PRZEGLĄD SAMOCHODOWY

MIESIĘCZNIK WYDAWANY
PRZEZ DEPARTAMENT WOJSK
SAMOCHODOWYCH MINISTERSTWA
OBRONY NARODOWEJ

ROK I ZESZYT V

WARSZAWA MAJ 1947

Konto czekowe Pocztowej Kasy Oszczędności,
Warszawa nr I-4727

ADRES REDAKCJI I ADMINISTRACJI

WARSZAWA

Koszykowa 79 Blok B-pokój nr 60

WARUNKI PRENUMERATY:

Cena niniejszego zeszytu wraz z przesyłką wynosi w prenumeracie zł. 190.—

Wpłaty na konto PKO W-wa I-4727

PRZEGLĄD SAMOCHODOWY

MIESIĘCZNIK WYDAWANY PRZEZ
DEPARTAMENT WOJSK SAMOCHODOWYCH

PRZY WSPÓŁPRACY
WOJSKOWEGO INSTYTUTU NAUKOWO-WYDAWNICZEGO

ROK PIERWSZY

ZESZYT 5 — MAJ — 1947

Wyrażone w artykułach myśli są własnym punktem widzenia autora na poruszane zagadnienia

PRZEGLĄD SAMOCHODOWY

MIESIĘCZNIK DEPARTAMENTU WOJSK SAMOCHODOWYCH

ROK I — ZESZYT 5 MAJ 1947

TREŚĆ

D-015978

Zakłady Graficzne W I N W — Oddział w Łodzi



GENERAŁ BRYGADY PIOTR JAROSZEWICZ
III WICEMINISTER OBRONY NARODOWEJ
POSEŁ NA SEJM USTAWODAWCZY

Kpt. J. LIDER

Nowy etap gospodarczy a nasze zadania

Ostatnia sesja Sejmu Ustawodawczego postawiła przed całym narodem, a więc i przed korpusem oficerskim, nowe zadania, których wykonanie zaważy na rozwoju sytuacji gospodarczej w kraju. Jesteśmy w nowym etapie gospodarczym — etapie, który można nazwać „bitwą o handel“. Pierwszy okres powojenny był okresem, w którym całe życie gospodarcze było podporządkowane jednemu celowi: uruchomieniu przemysłu i ożywieniu rolnictwa, tzn. puszczeniu w ruch machiny gospodarczej naszego państwa i produkowaniu z dnia na dzień coraz więcej.

Ten początkowy okres mamy już poza sobą. Przemysł został uruchomiony i odbudowuje się coraz prędzej. Wszystkie gałęzie gospodarki narodowej wykazują coraz większą produkcję. Zadnaie zwiększenia wydajności pracy, zwiększenia produkcji i dalszej odbudowy pozostaje nadal aktualne będąc podstawą planu trzyletniego. Tym niemniej nowe zasadnicze zadanie stanęło przed narodem naszym do wykonania: „Bitwa o handel“. Dlaczego właśnie o handel?

Handel jest najsłabszym ogniwem naszego życia gospodarczego. Produkcja rośnie, stopa życiowa mas pracujących powinna podwyższać się z dnia na dzień, tymczasem kilka ostatnich miesięcy przyniosło wzrost cen i spadek realnych zarobków ludzi pracy. Ażeby zrozumieć przyczynę tego faktu, należy sobie uświadomić zasadnicze momenty sytuacji wewnętrznej kraju.

Jedność polityczna narodu skupionego wokół bloku demokratycznego spowodowała, iż niedobitki reakcji, widząc swą bezsilność na polu walki politycznej, przerzuciły główny ciężar walki na odcinek gospodarczy, starając się zaatakować najbardziej wrażliwe organa naszego organizmu gospodarczego. Dziedzina handlu okazała się tym „rajem obiecanym“, do którego przede wszystkim wtargnął kapitał podziemny, najbardziej drapieżny, spekulancki, wyrosły niejednokrotnie z nieuczciwych

machinacji na Ziemiach Odzyskanych, z przywłaszczenia majątków i urządzeń poniemieckich, ze spekulacji na czarnym rynku, z handlu walutami.

Kapitałowi spekulacyjnemu w mieście przyszły z pomocą spekulanckie elementy wsi, które nie dostarczając kontyngentów i nie płacąc podatków, a magazynując zboże i spekulując podstawowymi artykułami żywnościowymi dorobiły się na ich wysokich cenach. Do tych dwóch czynników dezorganizujących nasz handel należy dodać smutne skutki okupacji — anarchię i demoralizację panującą wówczas w handlu — które sprzyjają wszystkim akcjom zmierzającym do wprowadzenia zamętu w handlu dzisiejszym.

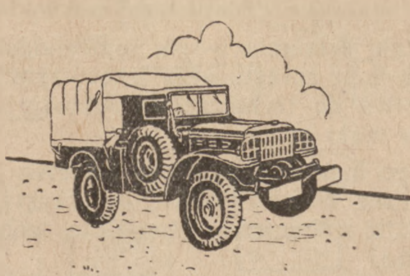
Wynikiem tego właśnie zbiorowego ataku spekulacyjnego kapitału miasta i wsi, przy sprzyjających warunkach panujących w naszym handlu, było obniżenie realnych zarobków ludu pracującego, zagarnięcie poważnej części dochodu społecznego przez kapitał spekulancki — przez wrogów Polski Ludowej.

Rząd postanowił rozpocząć szeroką akcję interwencyjną dla uzdrowienia handlu. Celem tej akcji jest zwalczenie drożyzny i poprawa warunków materialnych ludu pracującego. Środki są różnorodne: kontrola i stabilizacja cen, powołanie komisji kontrolnych z udziałem czynnika społecznego, szeroki zakres sankcji karnych dla elementów spekulanckich, rozszerzenie kompetencji funduszu aprowizacyjnego, organizacja handlu państwowego, reforma podatkowa i inne. Jeden jest tylko warunek realizacji tych uchwał i ich efektywności: współdziałanie mas pracujących, współpraca wszystkich uczciwych obywateli we wspólnej walce przeciwko spekulacji. Rzecz jasna, że oficer Odrodzonego Wojska Polskiego weźmie jak najaktywniejszy udział w wypełnieniu tego ważnego zadania państwowego.

Jak winien wyglądać konkretny udział oficera wojsk samochodowych w tej akcji? Wiadomo, że powstają społeczne komisje kontroli cen, które będą pomagały komisjom specjalnym w ich akcji interwencyjnej. Oficerowie niewątpliwie w tej czy innej formie będą współpracować z tymi komisjami. Oficerowie wojsk samochodowych jako specjaliści w dziedzinie techniki współczesnej, jako orientujący się w sprawach, np. eksploatacji samochodów, zużycia paliwa itd. powinni pomóc wniknąć w te właśnie działy gospodarki handlowej, pomóc wykryć nadużycia w dziedzinie wymiany, rozdziału, sprzedaży wszelkich materiałów transportowych, eksploatacji środków transportu, kalkulacji przedsiębiorstw transportowych i w całym szeregu innych pokrewnych dziedzin. Oficer wojsk samochodowych współpracuje z komisją nie tylko jako specjalista; jest on przede wszyst-

kim oficerem-obywatelem, któremu leży na sercu troska o uzdrowienie gospodarki państwowej. I dlatego oficer powinien pomagać wszędzie — również w innych ogólnopaństwowych dziedzinach — w całokształcie walki ze spekulacją, z nadużyciami, z drożyzną. Na każdy fakt naruszenia przepisów musi nastąpić właściwa odpowiedź, a sprawcy winni być ukarani. Oficer winien zwiększyć swoją czujność w stosunku do szkodników gospodarczych i pomagać w zlikwidowaniu ich.

Jednocześnie należy położyć największy nacisk na prawidłową organizację gospodarki materiałowej i eksploatacji w jednostkach samochodowych w myśl przepisów departamentu wojsk samochodowych MON. Jak najdalej bowiem posunięta oszczędność jest jednym z zasadniczych czynników odbudowy kraju i wypełnienia Narodowego Planu Gospodarczego tak w skali wojska jak i całego państwa.



Mjr inż. NIEREŃSKI i por. Z. WILAMOWSKI

Zarys dziejów służby samochodowej I Armii W. P.

Wstęp

Wielkie zmagania miłującej sprawiedliwość i wolność ludzkości ze zbrodniczymi państwami faszystowskimi, Niemcami i ich satelitami, pchnęły myśl strategiczną zamarłą w okopowych doktrynach I wojny światowej na nowe tory i zmobilizowały w gigantycznych rozmiarach nowe środki walki.

Olbrzymi zakres operacji ostatniej wojny i objętych nimi przestrzeni zmusił do wprowadzenia nowych środków transportowych, które mogłyby zapewnić walczącym armiom możliwość szybkiego manewru i zaopatrzyć je w amunicję, żywność i inne środki bojowe.

Powszechny w okresie I wojny światowej środek transportu — kolej — trzeba było uzupełnić w znacznej mierze transportem samochodowym.

Z nielicznych oddziałów samochodowych I wojny światowej — w drugiej wojnie z tym samym barbarzyńskim wrogiem — Niemcami — wyrosły potężne wojska samochodowe obejmujące dywizje, pułki i bataliony samochodowe. Stworzona została taktyka ustalająca działanie tej nowej broni.

Zasady taktyki działania wojsk samochodowych, ze względu na minimalną ilość sprzętu oraz lekceważący stosunek sanacyjnego dowództwa do technicznego rozwoju wojska, były do 1939 r. w Polsce mało znane.

Toteż, gdy po haniebnej ucieczce Andersa poczęło się tworzyć Demokratyczne Wojsko Polskie, by przystąpić u boku armii radzieckiej do walki z Niemcami, stanęliśmy wobec nowego i nieznanego problemu.

Front wschodni i jego swoiste warunki oraz zniszczone przez barbarzyńskiego najeźdźcę linie kolejowe niejednokrot-

nie kładły sprawę zaopatrzenia walczących wojsk na barki jednostek samochodowych. Tworzenie zatem armii bez jednostek samochodowych było nie do pomyślenia.

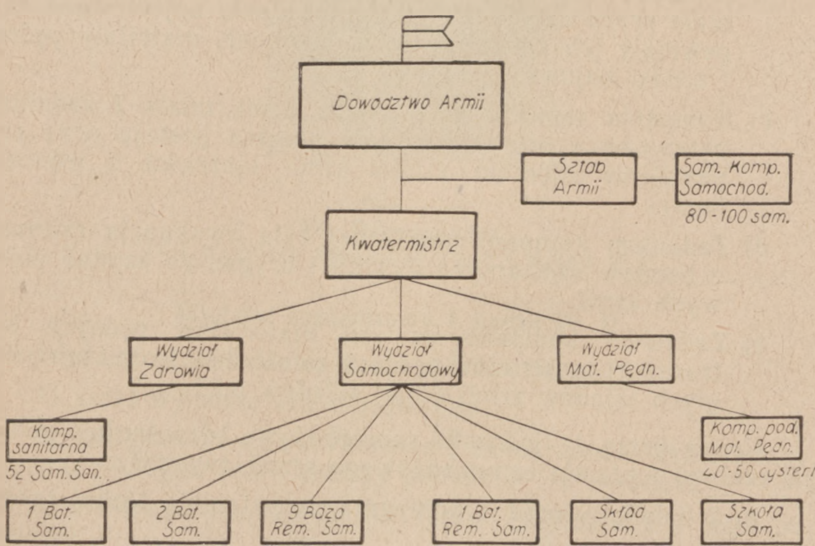
Do przezwyciężenia pierwszych trudności dopomogła naszym młodym wojskom samochodowym bratnia armia radziecka. Wraz z pierwszymi samochodami przybyli radzieccy oficerowie-instruktorzy. Rozpoczęto pracę organizacyjną opierając się na bogatych doświadczeniach wojsk radzieckich.

Organizacja wojsk samochodowych I Armii W. P.

Wojska samochodowe I Armii, jak już wyżej wspomniałem, tworzyły się na podstawie doświadczeń radzieckich, na bazie organizacji armii radzieckiej.

Kierownictwo wojskami samochodowymi Armii spoczywało w rękach wydziału samochodowego Armii z tym, iż część jednostek zależna była odeń bezpośrednio, część zaś podlegała kwatermistrzom jednostek liniowych czy też szefom innych wydziałów Armii.

W ten sposób możemy wojska samochodowe I Armii W. P. podzielić na dwie grupy, z których pierwsza obejmować będzie:



Schemat 1.

a) Kompanie samochodowe większych jednostek bojowych (dywizji, brygady) podległe, przez szefa służby samochodowej jednostek, kwatermistrzom.

b) Całkowicie zmotoryzowane jednostki artyleryjskie, jak i pułki artyleryjskie dywizji i brygad podległe ich dowódcom.

c) Kompania samochodowa sztabu Armii podległa szefowi sztabu Armii.

d) Kompania sanitarna podległa szefowi służby zdrowia Armii.

e) Kompania dowozu materiałów pędnych podległa szefowi wydziału materiałów pędnych.

Jednostki samochodowe pierwszej grupy wypełniały następujące zadanie:

a) Kompanie samochodowe większych jednostek (dywizji, brygad) pokrywały w normalnych warunkach bojowych ich zapotrzebowania transportowe. Zadaniem kompanii było przewożenie zaopatrzenia ze składów armii do składów dywizji lub brygady, w wypadku zaś nadzwyczajnym — do składów pułków.

b) Jednostki samochodowe oddziałów artyleryjskich wypełniały przewidziane dla artylerii zadania bojowe oraz zapewniały ich zaopatrzenie w żywność, materiały pędne i środki bojowe.

c) Kompania samochodowa sztabu armii miała 2 zadania: przewożenie sztabu na nowe miejsca postoju oraz zapewnienie oficerom sztabu armii łączności z jednostkami.

d) Zadaniem kompanii sanitarnej była ewakuacja rannych z baonów sanitarnych dywizji i brygad do szpitali polowych armii.

e) Zadaniem kompanii dowozu materiałów pędnych był transport materiałów pędnych ze składów frontu lub odległych składów armii do jej składów polowych.

Grupę drugą, tj. jednostki samochodowe bezpośrednio podległe szefowi wydziału samochodowego armii, tworzyły:

a) 2 bataliony oraz 1 kompania zaopatrzenia technicznego,

b) baon remontowy,

c) ruchoma baza remontowa,

d) armijna szkoła kierowców,

e) składnica samochodowa.

Ogólny stan samochodów w armii wynosił około 5 000 sztuk z tym, iż w miarę przybywania lub ubywania jednostek wspierających ulegał on wahaniom w granicach 500 samochodów.

Jak widać z powyższego zestawienia, mózgiem wojsk samochodowych armii był wydział samochodowy. Jego bowiem zadaniem było zapewnienie armii transportowych rezerw operacyjnych, zaopatrzenie materiałowe, remont wszystkich samochodów armii (grupy I i II), wyszkolenie nowych kierowców i ewidencja. Z tego też powodu szerzej omówimy jego strukturę organizacyjną oraz zadania.



Rys. 1.
Płk Demianowicz,
szef wydziału samochodowego I Armii W.P.

Wydział samochowy I Armii W. P.

Wydział samochodowy armii składał się z:

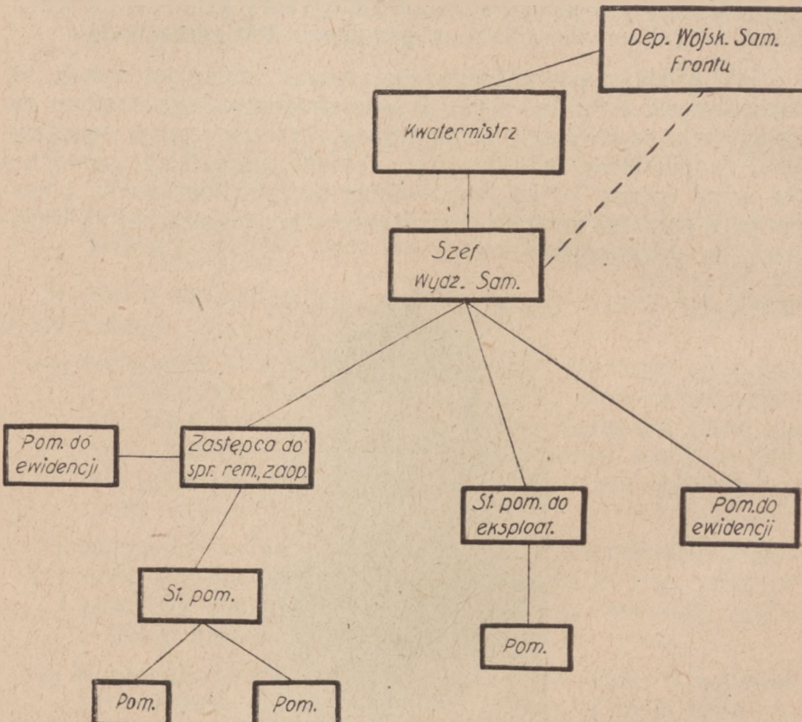
1) szefa wydziału samochodowego,

2) zastępcy do spraw remontu i zaopatrzenia technicznego, któremu podlegali jeden starszy pomocnik i 2 pomocnicy,

3) starszego pomocnika do spraw eksploatacji i jego pomocnika,

4) pomocnika do spraw ewidencji.

Strukturę wydziału samochodowego armii charakteryzuje najlepiej schemat 2 obrazujący również jego zależność od kwatermistrza armii oraz departamentu wojsk samochodowych frontu.



Schemat 2.

Obecnie omówimy bliżej zadania i trudności, przed jakimi stanął wydział samochodowy I Armii W. P. w okresie organizacyjnym, jak również w czasie zwycięskich walk z faszystowskim wrogiem.

A. Remont i zaopatrzenie

Jednym z najpoważniejszych zadań wydziału samochodowego armii było zapewnienie, przez należyte zaopatrzenie w środki techniczne oraz przez remont, jak największej sprawności parku samochodowego armii i jej jednostek. Wypełniając powyższe zadanie wydział samochodowy stanął od razu przed wielkimi trudnościami, ponieważ:

a) kraj był w barbarzyński sposób zdewastowany przez uchodzących Niemców, co całkowicie uniemożliwiało wyrób części zapasowych w miejscowych fabrykach lub zakładach,

b) wielkie oddalenie od baz zaopatrzeniowych i remontowych, na skutek pościgowego charakteru walk, uniemożliwiało dowóz,

c) brak fachowców, spowodowany niskim poziomem motoryzacji do roku 1939, obniżał wartość remontu.

Jednakże mimo trudności — częściowo za pomocą baz własnych, częściowo za pomocą baz remontowych frontu, osiągnięto dobry stan sprawności technicznej samochodów armii. Na specjalną uwagę zasługuje umiejętność wykorzystywania przez wydział samochodowy armii okresów stabilizacji frontu, w czasie których natychmiast podciągano bazy do przodu i niezmordowanie remontowano samochody wykorzystując fachowców nawet spośród miejscowej ludności cywilnej.

Równocześnie, celem odciążenia głównych baz remontowych armii, wydział samochodowy położył duży nacisk na tworzenie nieetatowych, polowych baz remontowych przy większych jednostkach (dywizjach, brygadach). Wskutek tych starań bazy główne zostały poważnie odciążone i odtąd szereg remontów średnich, a nawet kapitalnych przeprowadzały jednostki we własnym zakresie, kierując do baz głównych jedynie samochody wymagające poważniejszych napraw.

Osiągnięto przy tym również korzyść w zakresie eksploatacji, zmniejszając do możliwego minimum konieczność holowania uszkodzonych samochodów na wielkie odległości, co miało szczególnie duże znaczenie przy pościgowym charakterze walk.

Najlepszym dowodem osiągniętej w ten sposób sprawności technicznej samochodów armii jest fakt, że dokonały one w trudnych niejednokrotnie warunkach terenowych i bojowych olbrzymiego marszu z nad Bugu do Łaby i z powrotem, wypełniając przykładnie postawione im zadania.

B. Eksploatacja

Przed niemniej trudnym zadaniem stanął wydział samochodowy I Armii w dziedzinie eksploatacji. Szczególne trudności spowodował:

a) brak wykwalifikowanych kierowców i podoficerów samochodowych na skutek fatalnego stanu motoryzacji polskiej przed 1939 r.,

b) braki w pełnoetatowej obsadzie oficerów samochodowych,

c) często nieodpowiednie materiały pędne i smary (w szczególności dla samochodów amerykańskich wymagających etylowanej, wysokooktanowej benzyny),

d) trudności w zaopatrzeniu w części zapasowe,

e) zły stan dróg.

Pomimo wszystkich tych trudności na wydziale samochodowym armii spoczywał trudny, na skutek pościgowych walk, obowiązek dokonywania przewozów taktycznych oraz transportowania zaopatrzenia na wielkie odległości.

Wydział samochodowy armii, dzięki swemu realnemu podejściu i doświadczeniu pracujących w nim oficerów, trudności te pokonał, o czym świadczą doskonale wypełnione zadania bojowe, np. przewóz dywizji piechoty pod Kołobrzegiem i nieprzerwany dowóz amunicji na pozycje w czasie operacji forsowania Odry.

Szczególny nacisk, mimo warunków bojowych, położono na wyszkolenie i doszkolenie tak kierowców jak i korpusu podoficerskiego i oficerskiego. Niezmierną przy tym zasługę przypisać należy oficerom samochodowym Polakom ze Związku Radzieckiego, którzy przyszli do I Armii posiadając bogate doświadczenie wyniesione z pobytu w wojsku radzieckim oraz oficerom-instruktorom wypożyczonym nam do pomocy przez bratnią armię radziecką.

Pierwsze kadry naszych fachowców samochodowych, dzięki pomocy okazanej przez dowództwo armii radzieckiej, wypuszczone zostały w 1943 roku ze znajdującej się w okolicach Moskwy szkoły samochodowej.

Dzięki wysiłkom wydziału samochodowego I Armii W. P. udało się już w 1944 r. zorganizować szkołę kierowców, w której wykładowcami byli oficerowie polscy. Szkoła ta przeobraziła się wkrótce w szkolny baon samochodowy przy I Armii W. P., który co 6 miesięcy przekazywał Armii 200—300 dobrze wykwalifikowanych kierowców.

Nie poprzestano jednak na samym szkoleniu nowych kadr. W najcięższych warunkach bojowych znajdowano czas na przeprowadzanie z oficerami wojsk samochodowych seminariów oraz odpraw wyszkoleniowych. Kilkakrotnie urządzał wydział samochodowy zjazdy najlepszych kierowców Armii oraz wystawę techniczną.

Tak więc zasadnicza trudność — brak wyszkolonych kadr — dzięki rozumnej i wytężonej pracy została pokonana.

Sprawę eksploatacji samochodów w I Armii wydział samochodowy uregulował szeregiem rozkazów i zarządzeń

stwarzając bogaty materiał dla szkolących się obecnie oficerów samochodowych. Duży nacisk położono również na kontrolę ich wykonania oraz planowanie i temu też należy zawdzięczać, iż mimo dużego braku części zamiennych, jednostki samochodowe Armii przykładnie wypełniły swoje zadania bojowe.

C. Ewidencja

W okresie bojowym, przy niejednokrotnie dużym rozrzuceniu jednostek w terenie operacyjnym i znacznym zużyciu samochodów oraz napływie nowych, szczególnie zaś zdobycznych samochodów — zadanie ewidencji było niezmiernie trudne. Za wielki też wyczyn należy uznać przeprowadzoną w czasie walk nad Wisłą w 1944 r. paszportyzację samochodów. Pozwoliła ona stwierdzić jak przedstawia się stan ukompletowania jednostek. Dzięki niej ujawniony został szereg tzw. „martwych samochodów", które skreślono z ewidencji, jednocześnie zaś zaprzychodowano w stan armii znaczną ilość samochodów zdobycznych, a dotąd nie figurujących w ewidencji. Powstałe stąd nadwyżki ponadetatowe zostały odebrane jednostkom i przekazane nowosformowanym jednostkom, a w szczególności szpitalom polowym.

Wojska Samochodowe I Armii W. P. na szlaku zwycięstwa Bug — Łaba, Łuck — Bug — Praga

Jako początek działań wojsk samochodowych I Armii W. P. przyjąć należy miasto Łuck na Wołyniu. Od tego bowiem miejsca armia zaczęła mało korzystać z przewozu kolejowego i zdana była prawie wyłącznie na transport samochodowy.

Pierwszą próbą bojową młodych wojsk samochodowych I Armii W. P. stał się wytężony i w trudnych warunkach przeprowadzony marsz Łuck — Bug — Praga. W okresie tym jednostki samochodowe spełniły 2 zadania:

1) jednostki artylerii (zmotoryzowane) wspierały piechotę radziecką i polską, która forsowała obronę niemiecką na linii Bugu,

2) dokonano przewozu oddziałów armii i jej zaopatrzenia na przestrzeni 400 km, mimo działań lotnictwa nieprzyjaciela oraz gęstego zaminowania terenu.

W marszu tym ujawniły się braki, do usunięcia których przystąpiono natychmiast po ustaleniu się linii frontu na linii Wisły.

Wojska samochodowe I Armii W. P. zdały swój pierwszy egzamin bojowy w marszu Łuck — Praga. Należało jednak wysnuć wnioski z tej pierwszej próby bojowej i uzupełnić braki w wyszkoleniu, jakie dały się odczuć. Wydział samochodowy I Armii W. P. przystąpił do pracy w tym kierunku z całą energią z chwilą ustalenia się frontu na linii Wisły. Dla korpusu oficerskiego zorganizowano szereg odpraw wyszkoleniowych i seminariów. Intensywnie przystąpiono do doszkalania kierowców i podoficerów samochodowych.

Szczytem osiągnięć wydziału samochodowego I Armii W. P. w dziedzinie wyszkoleniowej było zorganizowanie w warunkach bojowych, w Otwocku pod Warszawą, pierwszej wystawy wojsk samochodowych. Na wystawie tej pokazano dorobek młodych baz remontowych w dziedzinie renowacji oraz wykonania nowych części samochodowych; pokazano również schematy technologicznego procesu remontu samochodów.

W dziedzinie eksploatacji wykazani zostali najlepsi kierowcy armii oraz opublikowane zostały ich doświadczenia praktyczne wyniesione z ostatnich działań bojowych.

W czasie wystawy przeprowadzono dla zebranych oficerów, podoficerów i żołnierzy szereg wykładów z dziedziny remontu oraz eksploatacji. Wystawę cechowała wielka staranność przygotowania, pięknie wykonane tablice, rysunki, dane cyfrowe i eksponaty w naturze. Wystawa dała niewątpliwą korzyść w dziedzinie doszkalania młodych kadr żołnierzy wojsk samochodowych.

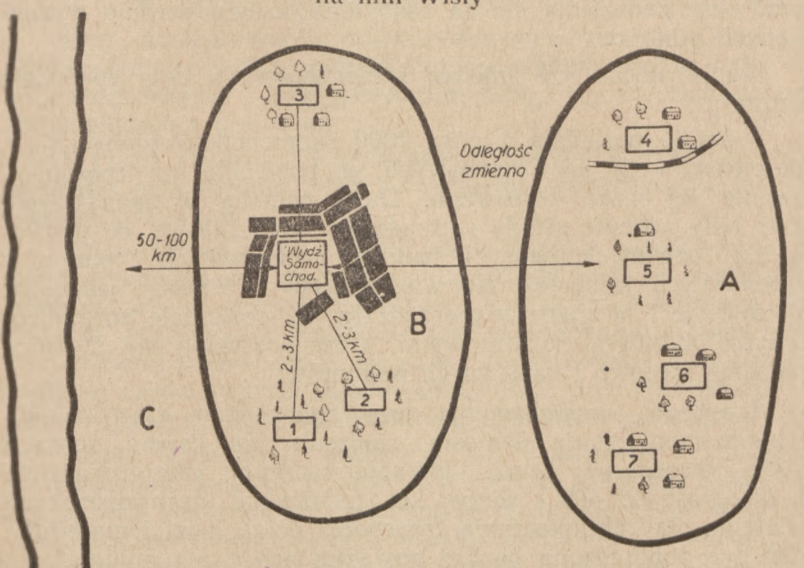
W dziale przewozów i eksploatacji bataliony wystawiły pięknie wykonaną makietę wzorowego polowego parku samochodowego. Jednostki wystawiły najlepsze samochody, na których kierowcy przejechali ponad 30 000 km bez remontu i uszkodzeń. Pokazano szereg zmodyfikowanych nadwozi Willysa przystosowanych do warunków zimowych. Wystawa techniczna połączona ze zjazdem oficerów wojsk samochodowych dała podstawę wydziałowi samochodowemu do stwierdzenia, że jednostki samochodowe I Armii są dostatecznie wyszkolone do przyszłej akcji zaczepnej.

Jednocześnie ze szkoleniem oficerów jednostek i przygotowywaniem parku samochodowego do przyszłej akcji zaczepnej, wydział samochodowy intensywnie przeprowadzał swoje doszkalanie na wewnętrznych odprawach w wydziale i w departamencie samochodowym I Białoruskiego Frontu.

Oficerowie wydziału samochodowego w okresie przygotowań do natarcia (grudzień, styczeń 1945 r.) mieli już za sobą roczną praktykę sztabową. Codzienna zaś praca i systematyczne doszkalanie pozwoliły później każdemu z nich na samodzielne rozwiązywanie zagadnień, jakie przyniosły dalsze działania zaczepne.

W dziedzinie ewidencji przeprowadzono w okresie obrony nad Wisłą dokładną paszportyzację parku samochodowego armii, sekcja remontowa zaś okres stabilizacji frontu wyzyskała dla ściągnięcia baz remontowych i składów oraz intensywnego remontu uszkodzonych w poprzednich operacjach samochodów. Przed przystąpieniem armii do operacji zaczepnych uzupełniono również zapasy jednostek nowymi częściami technicznymi.

Wojska samochodowe w przełamaniu obrony niemieckiej na linii Wisły



Schemat 3.

Rozmieszczenie jednostek wydziału samochodowego w okresie przełamywania pasa obronnego nieprzyjaciela przedstawia schemat 3. Wydział samochodowy armii posuwał się wraz z kwatermistrzostwem armii. Czołówka remontowa i zaopatrzeniowa przygotowana została już uprzednio bardzo starannie. Dobór części zapasowych oraz kadr remontowych był taki, by mógł bezwzględnie zabezpieczyć pierwsze potrzeby jednostek

walczących. Nie obciążano jednak i nie rozszerzano czołówki, ponieważ korzystała ona w przejazdach z transportu batalionowego, podczas gdy każdy samochód w czasie przełamywania obrony nieprzyjaciela był bardzo cenny.

Jednocześnie wzdłuż trasy posuwania się armii jechała czołówka typu B wraz z cysterną dla udzielenia natychmiastowej pomocy na trasie. Z chwilą przełamania obrony nieprzyjaciela, gdy armia zbliżała się do granicy natarcia zdobywając wał Pomorski, wydział samochodowy ściągnął pozostawione uprzednio jednostki, jak: skład, bazę remontową i batalion remontowy — wyznaczając im nowe miejsca pracy. Jednocześnie rozpoczęła się ewakuacja i zabezpieczenie zdobycznych materiałów i samochodów z całego nowozdobytego terenu.

Bataliony samochodowe przystąpiły do przewiezienia zaopatrzenia z końcowych stacji kolejowych do polowych składów armii oraz zwiezienia mienia zdobytego do odpowiednio wyznaczonych punktów.

Akcja ewakuacji mienia samochodowego dała doskonałe rezultaty.

I Armia posiadała z górą 2000 samochodów zdobycznych, tak ciężarowych jak i osobowych, co pozwoliło na dokompletowanie jej braku etatowego. Dużą pomocą w zaopatrzeniu armii były zdobyte składy i urządzenia warsztatowe, co pozwoliło na rozwinięcie naszych baonów remontowych i plutonów remontowych jednostek. Na wiosnę 1945 r. większe jednostki, jak dywizje i brygady, rozporządzały już doskonale zorganizowanymi plutonami remontowymi, które pozwalały na przeprowadzanie średnich i kapitalnych remontów.

Transport samochodowy, jego dobry stan oraz należyte zaopatrzenie mają doniosłe znaczenie dla każdej operacji wojsk nowoczesnej armii. Operacja zaczepna przeprowadzona na odległość do 400 i więcej km należy do najtrudniejszych i dlatego, dla zabezpieczenia transportu dział, ludzi i materiału, musi być poprzedzona bardzo poważną pracą przygotowawczą w dziedzinie szkoleniowej, remontowej i zaopatrzeniowej.

Udziałem wojsk samochodowych w dalszych działaniach I Armii zajmiemy się w następnym artykule.

Ppłk inż. M. BIEŁOW

Zasady taktyki wojsk samochodowych*)

(c. d.)

9. Organizacja marszu kolumny samochodowej

Przy organizowaniu marszu dowódca większej jednostki przewożonej powinien przydzielić odpowiednie środki i siły celem rozpoznania i przygotowania dróg, rejonu załadowania i ubezpieczenia przewozu.

Wyjazd rzutów i formowanie kolumny organizuje sztab jednostki przewożonej wraz z dowódcami rzutów ściśle według rozkazu przewozu.

Rzuty formuje się zasadniczo w rejonie załadowania, po czym wychodzą one na główną marszrutę według wskazówek oficerów sztabu, którzy organizują „wyciąganie" kolumny. Na punkcie wyjściowym konieczne jest przebywanie oficera sztabu jednostki przewożonej. W razie niemożliwości sformowania rzutu w swoim rejonie załadowania, sztab jednostki organizuje jego wyjście na główną marszrutę częściami (pododdziałami).

Punkt wyjściowy wyznacza się zasadniczo w miejscu skrzyżowania dróg, przy wyjściu z różnych rejonów załadowania pułków (batalionów), przeciętnie w odległości 5—6 km od rejonu załadowania, aby tym samym umożliwić całkowite „wyciągnięcie" rzutu. Wszyscy oficerowie winni dokładnie znać drogi i czas formowania swoich pododdziałów.

Po ukończeniu formowania i wyciągania rzutów pododdziały regulacji ruchu w rejonie załadowania również załadowują się na samochody, tworząc rezerwę organów regulacji.

Ciągłość marszu kolumny samochodowej zapewnia: przygotowanie sieci dróg, zwłaszcza w rejonie wyładowania, odpo-

---

*) Ciąg dalszy. Patrz „Przegląd Samochodowy" nr 1, 2, 3, 4.

wiednie rozmieszczenie sił i środków dla szybkiej naprawy, ubezpieczenie kolumny podczas marszu, regulacja ruchu i pomoc techniczna.

Celem likwidacji ewentualnego uszkodzenia dróg podczas marszu oraz dla zapewnienia normalnego ruchu kolumny samochodowej wysyła się techniczne grupy drogowe (rozpoznawczo-remontowe). Grupy te wysyła się niezależnie od stanu dróg i danych o stanie marszruty otrzymanych podczas pierwszego rozpoznania.

Zadaniem technicznej grupy drogowej jest: rozpoznanie i techniczne przygotowanie trasy, obranie i przygotowanie miejsc na krótkie i długie odpoczynki, przygotowanie dróg w rejonach odpoczynków i wyładowania.

Przy przygotowaniu trasy techniczna grupa drogowa buduje również boczne zjazdy z drogi, niezbędne dla rozczłonkowania kolumny w razie ataku lotnictwa nieprzyjaciela, oraz celem obejścia powstałych przeszkód i gotowości do walki przy zetknięciu się z nieprzyjacielem naziemnym. Im bliżej frontu, tym więcej powinno być bocznych zjazdów (1—2 na każdy kilometr).

Przy dłuższej naprawie odcinka drogowego należy wystawić wartę i zawczasu wybrać drogę objazdową. W wypadku, gdyby warta nie była wystawiona przez pododdziały służby drogowej, dowódca technicznej grupy drogowej powinien wystawić ją we własnym zakresie.

Techniczne grupy drogowe wysyła się zasadniczo bezpośrednio za grupami rozpoznawczymi lub za oddziałem przednim, który je osłania.

Siłę i skład technicznej grupy drogowej ustala się w zależności od stanu i długości trasy, warunków atmosferycznych, pory roku i dnia oraz od warunków bojowych. Przy ruchu po autostradzie lub trasie specjalnie przygotowanej do przewozu, skład technicznej grupy drogowej zmniejsza się i ustala się zasadniczo w zależności od prac koniecznych do usunięcia przeszkód powstałych podczas ruchu. W skład technicznej grupy drogowej wchodzą przeważnie oddziały saperskie, wzmocnione oddziałami łączności i regulacji ruchu.

Na dowódcę drogowej grupy technicznej wyznacza się jednego z oficerów sztabu przewożonej jednostki lub dowódcę oddziału saperskiego. Podlega ona bezpośrednio dowódcy jednostki przewożonej (dywizji, korpusu).

Przy napotkaniu przeszkód, których zlikwidowanie wymaga więcej czasu niż jest to potrzebne do podejścia pierwszego rzutu, dowódca technicznej grupy drogowej organizuje roz-

poznanie drogi objazdowej. W razie niemożności znalezienia drogi objazdowej dowódca grupy melduje o tym dowódcy kolumny, przystępując jednocześnie do usunięcia przeszkód własnymi siłami. W wypadku, gdy prace wymagają więcej czasu, techniczna grupa drogowa wybiera rejony rozlokowania nadchodzących rzutów budując zjazdy i drogi wewnątrz tego rejonu.

Na zagrożonych odcinkach trasy (prowizoryczny most, kładki, podmyte wodą odcinki drogi) dowódca grupy zawczasu przygotowuje materiały i środki niezbędne do ewentualnej naprawy, a w razie potrzeby przeprowadza drobne remonty odcinków trasy.

Sztab przewożonej jednostki powinien być zawsze przygotowany do przejścia na inną trasę nie przerywając marszu kolumny. W tym celu wybiera się zawczasu trasę rezerwową. Przy zmianie trasy dowódca przewożonej jednostki wysyła inną techniczną grupę drogową na trasę rezerwową, grupa zaś głównej trasy staje się wówczas rezerwą.

Oprócz wyznaczenia na każdą trasę (w wypadku marszu kolumny po dwóch i więcej trasach) technicznej grupy drogowej, część oddziałów saperskich może być przydzielona do dyspozycji dowódców jednostek i rzutów; podgrupy te posuwają się na czele rzutów.

Organizacja dowodzenia podczas marszu winna zapewnić ścisłe wykonanie tabeli planowej i graficznego planu przewozu, utrzymanie dyscypliny marszu, oszczędność siły ludzkiej i pociągowej, techniczną sprawność samochodów i broni oraz odparcie ewentualnych ataków nieprzyjaciela tak z ziemi jak i z powietrza.

Środkami dowodzenia są: sieć łączności oddziałów regulacji ruchu, oficerowie łącznikowi lub gońcy na samochodach, motocyklach i nawet samolotach oraz osobiste kierownictwo dowódców. Radio należy wykorzystywać wyłącznie w wypadkach koniecznej potrzeby posługując się przy tym szyfrem.

Podczas marszu sztab przewożonej jednostki znajduje się na czele sił głównych, sztaby zaś jednostek (pułków) — na czele swych pułków.

J e d n y m z g ł ó w n y c h z a d a ń s z t a b ó w j e s t z a p e w n i e n i e c i ą g ł o ś c i m a r s z u z s z y b k o ś c i ą p r z e w i d z i a n ą w p l a n i e p r z e w o z u.

Sztaby powinny zorganizować nieprzerywane nadsyłanie meldunków od dowódców rzutów i stale wiedzieć o przebiegu przewozu we wszystkich rzutach kolumny. Dowódcy rzutów

podczas przejścia przez punkty regulacji ruchu składają komendantowi punktu meldunki, które winny zawierać: numer rzutu, ilość wycofanych samochodów i miejsca ich zatrzymania się, wypadki a także inne dane charakteryzujące stan rzutu i przebieg marszu.

Główny punkt regulacji ruchu (sztab operacyjny jednostki przewożonej) zmienia miejsce postoju według z góry ustalonego planu, który jest znany dowódcom pułków.

W ustalonych punktach sztab dywizji wyznacza spotkanie z dowódcami jednostek celem odebrania meldunków o przebiegu przewozu i otrzymania rozkazów dowódcy dywizji (korpusu).

Sztab przewożonej jednostki organizuje kontrolę marszu kolumn z samolotów. Celem rozpoznania z powietrza numeru posuwającego się rzutu używa się specjalnych „parasoli", na których jest namalowany numer rzutu. Dowódca rzutu względnie specjalnie wyznaczony podoficer lub żołnierz na umówiony znak z samolotu rozwija parasol.

Podczas marszu wyznacza się na każdym samochodzie czterech obserwatorów zmienianych co dwie godziny. Pierwszy — obserwuje wszystko przed samochodem, w tym sygnały podawane przez dowódcę lub przez posuwający się przed nim samochód, drugi obserwuje prawą stronę osi marszu, trzeci — lewą stronę, czwarty — tył, w tym sygnały posuwającego się za nim samochodu. Wyniki obserwacji meldują dowódcy samochodu. Oprócz tego w każdym plutonie wyznacza się obserwatora przeciwlotniczego, zaopatrzonego w środki sygnalizacyjne; ponadto w każdej kompanii wyznacza się jedną drużynę jako ostre pogotowie.

Rzut prowadzi dowódca rzutu względnie jego zastępca do spraw technicznych (dowódca jednostki samochodowej), przy czym miejsce dowódcy jest na czele rzutu. Zadaniem jego jest dotrzymanie terminów przewidzianych przez graficzny plan ruchu.

Oficer, prowadzący rzut przez cały czas marszu, powinien obliczać przebytą drogę, czas, szybkość i porównywać z danymi tabeli planowej. Dowódca rzutu może co jakiś czas pozostawiać na czele rzutu swego zastępcę, aby osobiście przyjrzeć się posuwaniu się rzutu celem sprawdzenia sprawności szyku i dyscypliny.

Obowiązkiem dowódców pododdziałów i samochodów jest przestrzeganie ustalonych odległości. W wypadku zatrzymania się rzutu lub jego części niezgodnie z planem ,należy zbadać przyczynę, zlikwidować ją i kontynuować ruch.

Po przymusowym zatrzymaniu się dowódca i kierowca samochodu powinni starać się dogonić pierwszy idący z przodu samochód wykorzystując najlepsze odcinki drogi. Zatrzymanie jednego samochodu nie powinno hamować ruchu całego rzutu: takie samochody należy objeżdżać z lewej strony zmniejszając przy tym szybkość.

Na wymijanie kolumny (rzutu) zezwala się wyłącznie samochodom: dowódców, łączności, ubezpieczenia, sanitarnym i samochodom organów regulacji ruchu.

Samochody, które zatrzymały się, nie mają prawa wymijać rzutu celem zajęcia swego miejsca; po uzyskaniu możliwości dalszej jazdy włączają się one do szyku i dopiero na przystanku lub długim odpoczynku, za zezwoleniem organów regulacji ruchu, mogą zająć swoje poprzednie miejsce.

Celem technicznego przeglądu samochodów, umocowania ładunku, podciągnięcia ogonów rzutów i odpoczynku składu osobowego wyznacza się co dwie godziny 15—20 minutowy odpoczynek. Pierwszy odpoczynek wyznacza się po 30 minutach jazdy.

Podczas odpoczynku kierowca samochodu powinien obejrzeć samochód, dociągnąć jego obluzowane części, usunąć powstałe w drodze uszkodzenia i zameldować o stanie technicznym pojazdu dowódcy samochodu i dowódcy swego pododdziału samochodowego.

Podczas odpoczynków dowódcy pododdziałów ustalają ilość samochodów pozostałych w tyle, dążąc aby samochody te wróciły na swoje miejsca lub też zastępując je samochodami rezerwowymi.

Na odpoczynkach odległość między samochodami powinna wynosić około 10 m.

Jeśli przewóz trwa ponad 6—8 godzin, wyznacza się dłuższy odpoczynek (2—3 godz.).

Podczas tego odpoczynku wydaje się gorący posiłek, tankuje się samochody i porządkuje naruszone podczas marszu szyki rzutu.

Przy dłuższym odpoczynku część rzutów pozostaje na głównej trasie, część zaś rozmieszcza się na bocznych drogach lub w specjalnie wydzielonym i odpowiednio przygotowanym rejonie. Ubezpieczenie na postoju organizuje się tak samo jak w rejonie załadowania względnie wyładowania.

10. Przewozy samochodowe w warunkach specjalnych

a) Przewozy w nocy

Celem ukrycia przewozu samochodowego przed obserwacją z powietrza i w razie przewagi lotnictwa nieprzyjaciela przewozy odbywają się w nocy.

Marsz w nocy ma następujące ujemne strony: duże zmęczenie przewożonych żołnierzy i kierowców, trudność dowodzenia i ubezpieczenia, możliwość utraty kierunku tak przez pojedyncze samochody jak i przez całe grupy samochodów.

Marsz w nocy ze względu na zachowanie tajemnicy wojskowej odbywa się zasadniczo bez światła, co zmniejsza szybkość posuwania się kolumny. Celem zapewnienia powodzenia przewozom w nocy należy dokładnie przeprowadzić rozpoznanie trasy, ściśle regulować ruch, zachować stałą łączność i należycie zorganizować pomoc techniczną.

Przed rozpoczęciem marszu w nocy należy ludziom dać możność dłuższego odpoczynku uważając, aby ten czas był rzeczywiście wykorzystany wyłącznie na sen.

Cały skład osobowy powinien dobrze znać wszystkie sygnały; na tylnej ściance skrzyni każdego samochodu należy namalować białą farbą koło o średnicy 25—30 cm. Niebezpieczne miejsca trasy (zakręty, mosty, kładki, wąwozy itd.) oraz drogi w lesie powinny być oznaczone specjalnymi znakami ostrzegawczymi, zaopatrzonymi w latarnie; oprócz tego boczne granice drogi oznacza się białymi pasami (kredą, wapnem) oraz malowaniem pni drzew i słupów.

b) Przewozy w zimie

Przy przewozach w zimie dowódca przewożonej jednostki powinien w swoim rozkazie wymienić sposoby zapobiegające odmrożeniu.

Zasadniczo przewozy wojsk w zimie powinny odbywać się wyłącznie samochodami, które posiadają plandeki. Samochody otwarte należy specjalnie przygotować do przewozu: podłoga skrzyni samochodu winna być wyścielona sianem lub słomą, ludzie powinni siedzieć plecami do wiatru osłaniając się pelerynami.

Podczas jazdy żołnierze nie powinni siedzieć nieruchomo: czas jazdy między krótkimi odpoczynkami zmniejsza się do 45 minut, dłuższy odpoczynek wyznacza się po trzech godzinach jazdy. Podczas tego odpoczynku ludzie powinni otrzymać gorący posiłek lub kawę.

Każdy samochód należy zaopatrzyć w specjalny sprzęt saperski i środki przeciwślizgowe.

c) *Przewozy w górach*

Ujemną stroną marszu w górach jest:

— mała liczba dobrych dróg przystosowanych do ruchu pojazdów mechanicznych,

— brak bocznych dróg,

— większa ilość wąwozów, serpentyn, zakrętów itp. powodujących ograniczenie szybkości i wydłużenie kolumn (rzutów),

— niemożliwość ukrycia, co ułatwia obserwację i przeprowadzenie ataków przez samoloty nieprzyjacielskie.

Na drogach wąskich i na przełęczach ustala się ruch jednostronny; na stromych przełęczach i serpentynach z zakrętem o małym promieniu ruch jest dopuszczalny tylko w dzień.

Przy poruszaniu się kolumny w obłokach kurzu szybkość należy zmniejszyć. Na większych wzniesieniach terenowych przy poruszaniu się w jasny, słoneczny dzień, woda w chłodnicach szybko dochodzi do stanu wrzenia, dlatego przełęcze forsować należy zawsze w godzinach rannych lub wieczorowych; niekiedy zachodzi nawet potrzeba przerabiania chłodnic przez powiększenie ich powierzchni chłodzącej.

Załadowanie i wyładowanie wojsk w warunkach górskich cechuje trudność obrania odpowiednich rejonów. Przeważnie załadowanie odbywa się na niewielkich placach wzdłuż dróg. Rejon załadowania pułku piechoty może zajmować tylko 3 km^2.

Rejon zbiórki samochodów (rejon wyczekiwania transportu samochodowego) przed załadowaniem może być niekiedy wybrany nawet w odległości 20—30 km od rejonu załadowania wojsk.

Odległości między samochodami podczas marszu wynoszą: na równej drodze od 25—30 m, na wzniesieniach i spadkach zwiększają się do 100 m. Odległości między czołami rzutów — 30—40 minut jazdy.

Dowódca prowadzący kolumnę samochodową (rzut) po drogach górskich powinien zawczasu określić miejsca przystanków, wyznaczyć dodatkowe posterunki regulacji ruchu, wysłać naprzód 30—40% samochodów rezerwy i ustawić je na najcięższych odcinkach drogi celem ewentualnej zamiany uszkodzonych samochodów.

W górach można często spotkać uszkodzone drogi; dlatego pododdziały saperskie powinny być wzmocnione, a jednostki samochodowe — zaopatrzone w środki i materiały potrzebne do naprawy dróg.

Służba regulacji ruchu powinna być wzmocniona; odcinki regulacji ruchu muszą być mniejsze i granice ich należy obierać w oparciu o naturalne granice terenu, jak: las, rzeka, przełęcz itd. (cały odcinek drogi na przełęczy powinien być włączony do jednego rejonu regulacji ruchu).

11. Pomoc techniczna

Środki pomocy technicznej koncentrują się zasadniczo w ogonie rzutów i kolumn.

Zadaniem służby pomocy technicznej jest: usuwanie z jezdni uszkodzonych samochodów, okazywanie pomocy technicznej uszkodzonym względnie niesprawnym samochodom, kierowanie samochodami pozostałymi w tyle, zaopatrywanie pojedynczych samochodów w materiały pędne i smary, okazywanie pomocy sanitarnej i weterynaryjnej ludziom i zwierzętom oraz wydawanie posiłku załogom pozostałych w tyle samochodów.

Pomoc techniczną organizuje się w każdej kolumnie samochodowej i w poszczególnych rzutach.

W skład oddziałów służby pomocy technicznej wchodzą etatowe środki remontowe (w kompaniach samochodowych etatowe warsztaty ruchome typu „A“, w batalionach — typu „A i B“), ciągniki (traktory), samochody z materiałami pędnymi, motocykle łączności oraz samochody rezerwowe.

Do oddziałów pomocy technicznej rzutów przydziela się co najmniej połowę środków remontowo-ewakuacyjnych tak jednostki przewożonej jak i jednostek samochodowych.

Na czele służby pomocy technicznej stoją oficerowie techniczni jednostek samochodowych. Pomocnik dowódcy do spraw technicznych jednostki samochodowej znajduje się zawsze w ogonie swej jednostki (pododdziału), np. pomocnik dowódcy do spraw technicznych batalionu samochodowego w ogonie ostatniego rzutu batalionu.

Komendant służby pomocy technicznej organizuje przegląd wszystkich samochodów, które przymusowo zatrzymały się na drodze, ustala kolejność i czas remontu poszczególnych samochodów, pozostawia odpowiednie środki remontowe lub organizuje odprowadzenie samochodów do najbliższego punktu zbiórki uszkodzonych pojazdów mechanicznych. Wykorzystując środki łączności pododdziałów regulacji ruchu względnie środki

własne, komendant służby pomocy technicznej melduje dowódcy rzutu (kolumny) o wszystkich wypadkach, ilości pozostałych w tyle samochodów, o miejscach ich pobytu oraz o przebiegu prac remontowych.

Dla technicznej obsługi pojazdów mechanicznych oraz w celu zaopatrzenia ich załóg, na rozkaz dowódcy jednostki przewożonej i dowódcy jednostki samochodowej należy zorganizować sieć punktów zbiórki uszkodzonych pojazdów mechanicznych.

Zadaniem tych punktów jest: zbieranie wszystkich uszkodzonych pojazdów mechanicznych, usunięcie uszkodzeń, przeprowadzenie remontów polowych, zaopatrzenie w żywność ludzi i zwierząt znajdujących się na pozostałych w tyle samochodach, ewakuacja do stacji kolejowej pojazdów mechanicznych, których remont nie może być wykonany w warunkach polowych.

Skład i ilość punktów zbiórki uszkodzonych pojazdów mechanicznych ustala dowódca jednostki przewożonej i dowódca jednostki samochodowej w zależności od stanu technicznego pojazdów mechanicznych, trasy oraz warunków bojowych i atmosferycznych. Na komendanta punktu wyznacza się oficera jednostki samochodowej.

Miejsca zbiórki uszkodzonych pojazdów mechanicznych należy obierać razem lub w pobliżu punktów regulacji ruchu.

Ponieważ zagadnienia pracy i technicznej organizacji tych punktów stanowią odrębny temat, nie jesteśmy w stanie omówić go w niniejszym artykule; zagadnienia te powinny być omówione w szeregu innych, specjalnych artykułów.

Dla orientacji podamy skład punktu zbiórki: warsztat ruchomy typu „A“, warsztat ruchomy typu „B“, cysterna-samochód, 3—4 samochody rezerwowe, 1 samochód sanitarny, 1 traktor, 1 samochód-ciągnik i 1 motocykl. Obsługa punktu wynosi 30—40 osób.

12. Techniczne i materiałowe zabezpieczenie przewozu

Zabezpieczenie techniczne i materiałowe przewozu organizuje dowódca jednostki przewożonej i dowódca jednostki samochodowej.

Jednocześnie z wydaniem rozkazu przewozu dowódca wydaje zarządzenie o szczegółach materiałowego i technicznego zabezpieczenia przewozu.

W wypadku, gdy przewóz odbywa się na trasie obsługiwanej przez specjalne organa służby drogowej, materiałowe i techniczne zabezpieczenie należy do tych organów. Dowódcy rzutów

i jednostek powinni być dokładnie zorientowani w sieci punktów zaopatrzenia technicznego w materiały pędne, żywność itp.

Należy podkreślić, że podczas ostatniej wojny światowej służba organów drogowych w armii radzieckiej była zorganizowana tak dobrze, że nawet podczas natarcia — wojska posuwające się po tzw. „W.A.D." (Wojenno-Awtomobilnaja Doroga" — „Wojskowa Droga Samochodowa") otrzymywały gorące posiłki, noclegi, a pojazdy mechaniczne były remontowane i zaopatrywane w materiały pędne. Przy komendach odcinków takiej drogi istniały nawet prawdziwie luksusowe hotele.

Techniczne zabezpieczenie przewozu jest obowiązkiem tak dowódcy przewożonej jednostki jak i dowódcy jednostki samochodowej. Ma ono na celu przygotowanie samochodów do przewozu, zaopatrzenie w odpowiednie środki remontowe i eksploatacyjne podczas marszu oraz organizację pomocy technicznej.

Przygotowanie samochodów do przewozu przeprowadza się w rejonie zbiórki samochodów przed załadowaniem. Wszystkie samochody przed załadowaniem powinny być poddane przeglądowi technicznemu nr 1.; w razie potrzeby winien być dokonany remont bieżący; ponadto samochody powinny być zaopatrzone w komplety części zamiennych, narzędzia oraz w środki powiększające zdolność samochodu posuwania się w terenie.

Do przewozu wyznacza się jedynie samochody technicznie sprawne, których stan odpowiada pod każdym względem przepisom instrukcji o eksploatacji samochodów.

Odpowiedzialność za stan techniczny samochodów oraz za gotowość jednostki samochodowej do przewozu ponoszą dowódcy pododdziałów i jednostek samochodowych, którzy osobiście kierują przeglądami i przygotowaniem samochodów.

Kierowcy samochodów powinni dobrze znać: przepisy ruchu w składzie kolumny samochodowej (rzutu), przepisy podstawiania samochodów do załadowania oraz normy załadowania i wyładowania wojsk i ładunków. Na samochody idące na czele kolumny (rzutu) wyznacza się najlepszych kierowców.

Jednostki przewożone i samochodowe na czas trwania przewozu powinny być zaopatrzone w żywność i oprócz tego posiadać dodatkowo 1—2-dniowy „żelazny" zapas żywności.

Żywność wydaje się zasadniczo w postaci konserw, jednak przy przewozie trwającym ponad 2 dni wydawanie gorących posiłków jest konieczne.

Amunicja powinna być wydana w ilości zapewniającej prowadzenie ewentualnej walki tak podczas marszu jak i po wyładowaniu; zapasy amunicji batalionu są zasadniczo przewożone w całości.

Sprzęt inżynieryjny niezbędny do prac podczas przewozu oraz przynależny etatowo do przewożonej jednostki włącza się w skład kolumny.

Oficerowie służby zdrowia winni podczas przewozu dbać o przestrzeganie przepisów sanitarnych i higieny przez cały personel kolumny samochodowej. Szczególnie należy zwracać uwagę na stan zdrowia kierowców i w swoim czasie zamieniać wyczerpanych lub chorych.

W rejonach załadowania i wyładowania oraz w miejscach długiego odpoczynku służba zdrowia organizuje wywiad sanitarny terenu i osiedli. Pewna część samochodów rezerwowych powinna być przystosowana do przewożenia rannych.

Pododdziały kwatermistrzowskie batalionów (dywizjonów) idą w ogonie swych rzutów przed samochodami pomocy technicznej. Pododdziały kwatermistrzowskie pułków idą w ogonie swych kolumn przed pododdziałami służby pomocy technicznej i pod ochroną specjalnych oddziałów strzeleckich.

Zapas materiałów pędnych powinien zapewnić przybycie przewożonej jednostki do wyznaczonego rejonu wyładowania i odejścia samochodów do rejonów zbiórki po wyładowaniu (w razie przewozu na trasie, która nie jest obsługiwana przez organa służby drogowej).

Zaopatrywanie samochodów w drodze powinno zajmować minimalną ilość czasu. Zasadniczo każdy samochód powinien mieć dwa zbiorniki benzyny. Większa ilość współczesnych samochodów jest wyposażona w dwa zbiorniki — główny i rezerwowy; jeśli samochód posiada jeden zbiornik, wówczas potrzebna ilość benzyny powinna znajdować się w bańkach lub specjalnym zbiorniku w skrzyni samochodu.

Palenie papierosów w samochodach podczas jazdy jest surowo wzbronione, a w wypadku umieszczenia benzyny w skrzyni samochodu zakaz ten powinien być szczególnie ściśle przestrzegany.

Czas potrzebny na tankowanie samochodów jednego rzutu (20—25 sztuk) wynosi 10—15 minut. Tankowanie odbywa się z cystern, które posuwają się wzdłuż stojącego rzutu i kolejno zaopatrują samochody w materiały pędne.

Cysterny należy wysyłać zawczasu do rejonu zbiórki samochodów po wyładowaniu. Tankowanie samochodów odbywa się zasadniczo podczas odpoczynku.

N a l e ż y p a m i ę t a ć, ż e 1/4 b e n z y n y z n a j d u j ą c e j s i ę w z b i o r n i k u s t a n o w i „ż e l a z n y z a p a s" i m o ż e b y ć z u ż y t a j e d y n i e n a r o z k a z d o w ó d c y l u b w w y j ą t k o w y c h w y p a d k a c h.

C. d. n.

Płk dypl. R. SIDORSKI

Organizacja ratownictwa sprzętu w armii brytyjskiej

Przegląd Wojskowy nr 1 styczeń — marzec 1947 r., str. 33.

OD REDAKCJI

W ostatnim numerze „Przeglądu Wojskowego" ukazał się interesujący artykuł płk dypl. *R. Sidorskiego*, poruszający zagadnienie remontu i sposoby jego rozwiązania w armii brytyjskiej. Celem zapoznania naszych czytelników z tym ciekawym tematem, podajemy poniżej przedruk omawianego artykułu.

I. Wstęp

Nowoczesne bitwy rozgrywane przy współudziale wielu tysięcy samochodów, czołgów, dział pancernych lub zmotoryzowanych, jak również i potężnego lotnictwa, pozostawiają na polu walki nie tylko zabitych i rannych, lecz także duże ilości uszkodzonego lub unieruchomionego sprzętu. Sprzęt ten wysokowartościowy i trudny do zastąpienia, po dokonaniu odpowiednich napraw, może być nadal użyty w walce.

Istnieje dlatego konieczność:

a) jak najszybszej jego ewakuacji ze strefy walki,

b) poddania go odpowiednim naprawom,

c) doprowadzenia go z powrotem do jednostek w stanie zdatnym do użytku.

Wymaga to odpowiedniej organizacji służb i urządzeń tyłowych.

Zadania te spełnia w armii brytyjskiej „służba warsztatowo-naprawcza w polu".

Głównym zadaniem „służby warsztatowo-naprawczej w polu“ było:

a) ratownictwo sprzętu,

b) organizacja naprawy.

II. Organizacja ratownictwa

Podstawą ratownictwa była właściwa klasyfikacja uszkodzeń.

Dzielono je na uszkodzenia: „X“, „Y“ i „Z“.

Uszkodzenia „X“ powodujące chwilowe unieruchomienie sprzętu, jako naprawiane przez same załogi pojazdów, nie wchodziły w zakres ratownictwa. Nazywano je naprawami I linii.

Uszkodzenia „Y“ wymagające fachowego personelu naprawczego i specjalnego sprzętu w postaci:

— patroli reperacyjnych przydzielanych do oddziałów,

— czołówek naprawczych wysuwanych do oddziałów,

— kompanii warsztatowych jednostek lub przydzielanych z wyższych szczebli.

Reperacje te nazywano naprawami II linii.

Uszkodzenia „Z“, wymagające specjalnych urządzeń i warsztatów, należały do kategorii napraw III linii, dokonywanych na szczeblu dywizji piechoty lub dywizji pancernej, względnie do kategorii napraw IV linii, dokonywanych w warsztatach bazy na szczeblu korpusu lub armii, które posiadały warsztaty pojazdów mechanicznych, warsztaty czołgowe oraz ogólny warsztat uzbrojenia.

Zadaniem ratownictwa, wchodzącego w skład służby warsztatowo-naprawczej, było doprowadzenie uszkodzonych pojazdów, czołgów czy dział do odpowiednich warsztatów w zależności od stopnia ich uszkodzenia („Y“ lub „Z“).

Czynności ratowniczych dokonywano w rejonie dywizyjnym przez:

a) czołówki naprawcze ewakuujące uszkodzony sprzęt z oddziałów, na których korzyść pracowały,

b) kompanie warsztatowe, które ewakuowały uszkodzony sprzęt z czołówek naprawczych i punktów ratowniczych do kompanii.

Ratownictwo opierało się na organizowanych przez dywizje lub brygady:

— punktach ratowniczych (recovery posts),

— rejonach ratowniczych (recovery areas).

Punkty ratownicze organizowano w rejonach przednich. Były one obsługiwane przez czołówki naprawcze wysuwane do jednostek i przez wysunięte czołówki warsztatowe lub przez obie czołówki razem połączone.

Skład czołówki warsztatowej obejmował:

3 ciągniki ratownicze,

3 samochody 3-tonowe,

1 samochód warsztatowy (spawanie elektryczne),

1 samochód osobowy,

3 motocykle,

personel fachowy (mechanicy samochodowi, rusznikarze, elektrotechnicy i spawacze).

Rejony ratownicze organizowano poza strefą walki i ewakuowano do nich sprzęt, który nie mógł być naprawiony środkami kompanii warsztatowych dywizji.

Ewakuację z rejonów ratowniczych zapewniały przydzielone ze szczebla armii:

a) kompanie lekkich i ciężkich transporterów, służących normalnie do przerzucania na dalsze odległości oddziałów pancernych i czołgów;

b) kompanie ratownicze armijnej służby warsztatowo-naprawczej, których zadaniem była ewakuacja sprzętu z dywizyjnych rejonów ratowniczych, kompanii warsztatowych brygad, punktów ratowniczych, a nawet w razie potrzeby i z pola walki do warsztatów III linii lub armijnych punktów zbiórki sprzętu.

   Każdy pluton takiej kompanii był samowystarczalny, co umożliwiało wzmacnianie dywizji tymi plutonami w wypadku, jeśli środki dywizyjne okazywały się za szczupłe;

c) etapowe kompanie ratownicze, które zapewniały ewakuację sprzętu z warsztatów III linii i armijnych punktów zbiórki do ewakuacyjnych stacji kolejowych. Były one wyposażone we wszystkie typy pojazdów ratowniczych z ciągnikami gąsienicowymi i dźwigami ruchomymi. Składały się one z 2 plutonów ratowniczych ciężkich, 2 plutonów ratowniczych lekkich i 1 plutonu ratowniczego kolejowego. Przydzielano je po 1 na korpus.

Ramy do organizacji ratownictwa na szczeblu armii i korpusu dawały rozkazy kwatermistrzowskie tych dowództw.

Rozkaz kwatermistrzowski na szczeblu dywizji podawał:

a) punkty i rejony ratownicze oraz ich rozmieszczenie w terenie,
b) przydział pojazdów ratowniczych i transporterów do brygad,
c) przydział i zadanie transporterów służby zaopatrywania w sprzęt,
d) miejsca postoju kompanii warsztatowych brygad i warsztatów III linii,
e) czas dopuszczalny na naprawę sprzętu w warsztatach II linii (w kompaniach warsztatowych brygad),
f) drogi do ratownictwa i ich przydział dla jednostek (transportery w większości wypadków uniemożliwiają ruch dwustronny na drogach),
g) przydział osłony dla rejonów ratowniczych.

Dowódca służby warsztatowo-naprawczej uzupełniał rozkaz kwatermistrza swymi zarządzeniami podawanymi na własnej sieci radiowej.

W razie działań ruchowych i zmian miejsc postoju punktów i rejonów ratowniczych oraz kompanii warsztatowych, podawano to przez motocyklistów lub przez radio do wiadomości oddziałów.

III. Wyposażenie ratownicze

Na typowe wyposażenie ratownicze, znajdujące się w oddziałach pancernych i baonach czołgów, składają się:

— czołgi ratownicze z dźwigami i wyciągami,
— 3-tonowe samochody z dźwigami i wyciągami,
— ciągniki gąsienicowe z wyciągami holowniczymi,
— dźwigi na gąsienicach dla stacji kolejowych, ponadto wyciągi, krążki, wielokrążki bloków przeciwślizgowych i lin.

Inne oddziały posiadały tylko liny holownicze należące do etatowego wyposażenia pojazdów.

Poza tym oddziały saperskie posiadały wozy z wyciągami, oddziały artylerii — ciągniki artyleryjskie, oddziały pancerne — czołgi ratownicze.

Czołówki naprawcze posiadały większe możliwości techniczne w zakresie ratownictwa niż oddziały, do których były przydzielone.

Takie samo wyposażenie posiadały:

— plutony warsztatowe lekkiej artylerii plot.,

— „ „ ciężkiej artylerii plot.,

— „ „ dyonów reflektorów.

Warsztaty II linii, dokonujące drobnych napraw i wymiany zespołów, były wyposażone w sprzęt ratowniczy w zależności od typu sprzętu, który posiadały obsługiwane przez nie oddziały. Dlatego też kompanie warsztatowe posiadały transportery, których nie miały kompanie warsztatowe brygad piechoty.

Warsztaty III linii wykonywały większe naprawy, dlatego też miały tylko takie pojazdy ratownicze, które służyły do przesuwania ciężkich zespołów w czasie napraw, nie posiadały natomiast pojazdów ratowniczych do ewakuacji sprzętu.

Warsztaty IV linii posiadały tylko sprzęt służący do napraw uszkodzonych pojazdów.

Kompanie ratownicze były wyposażone w pojazdy ratownicze wszystkich typów, ponieważ przeznaczone były do ratowania sprzętu wszelkiego rodzaju.

IV. Meldowanie uszkodzeń i kolejność ratownictwa

Wszystkie uszkodzenia i unieruchomienia meldowano ustnie, bądź drogą radiową lub pisemnie, dążąc do jak największego skrócenia czasu między unieruchomieniem a podjęciem czynności ratowniczych.

Do meldunków pisemnych używano kart ratowniczych — posiadanych przez każdego kierowcę — o następującym wzorze:

Karta ratownicza pojazdu (sprzętu art.).

Doręczyć do najbliższego dowództwa lub WJ

Do . . . . Od . . . .

Pojazdu nr . . . . Rok budowy i typ . . . . . .

Seria nr . . . . . Marka i model . . . .

Nazwa nadana przez oddział . . . .

Miejsce (mapa i współrzędne lub najbliższa miejscowość z punktami orientacyjnymi i odległościami) . . . .

1. Przewrócony. 2. Zdatny do holowania. 3. Zdatny do holowania z podniesionym tyłem. 4. Zdatny do holowania z podniesionym przodem. 5. Może być przygotowany do holowania w ciągu godziny. 6. Potrzebny transporter.

(Niepotrzebne skreślić).

Krótki opis uszkodzenia i potrzebnych części . . . .

Dnia . . . godz. . . . Nazwisko i stopień . . . . . .

Meldunek o stanie sprzętu

Wypełnia tylko służba zaopatrzenia lub służba warsztatowo-naprawcza — po zbadaniu sprzętu.

Miejsce (sprawdzone) . . . .

Mapa, arkusz, nr . . . .

Współrzędne . . . .

Punkty orientacyjne w terenie . . . .

Uszkodzenie (krótki opis) . . . .

Klasyfikacja („Y" lub „Z") . . . .

Potrzebne części . . . .

Potrzebny sprzęt ratowniczy

Pojazdy i przyrządy specjalne . . . .

Nazwisko i stopień . . . .

Oddział . . . .

Kartę ratowniczą wypełniał kierowca w wypadku, kiedy nie mógł zawiadomić mechanika lub czołówki naprawczej o uszkodzeniu pojazdu.

Po oderwaniu karty wręczał ją pierwszemu spotkanemu oficerowi żandarmerii lub motocykliście za pokwitowaniem odbioru karty na marginesie. Obowiązkiem odbiorcy było doręczyć kartę ratowniczą dowództwu najbliższego oddziału.

Oficer techniczny oddziału, otrzymawszy meldunek ustny albo pisemny względnie drogą radiową, sprawdzał go, wypełniał drugą stronę karty ratowniczej i zarządzał udzielenie pomocy technicznej lub zgłaszał czołówce naprawczej te uszkodzenia, których sam nie mógł usunąć.

Czołówka naprawcza mogła:

— naprawić sprzęt na miejscu uszkodzenia,
— ewakuować sprzęt do swego miejsca postoju i tam naprawić,
— ewakuować sprzęt do czołówki warsztatowej,
— ewakuować sprzęt do kompanii warsztatowej lub do rejonu ratowniczego dywizji, meldując szefowi służby warsztatowo-naprawczej dywizji, że naprawa w warsztatach III linii jest konieczna.

W razie niemożności naprawy lub w wypadku gdy naprawa przekraczała możliwości techniczne warsztatów III linii,

sprzęt był przeznaczony do punktów zbiórek sprzętu uszkodzonego celem dalszej ewakuacji do warsztatów IV linii.

Ratownictwo odbywało się w myśl planu ratownictwa, sporządzonego przez kwatermistrza dywizji na podstawie:

— przewidywanych strat,
— przewidywanej ilości czołgów, samochodów i innego sprzętu do wymiany,
— ilości posiadanych pojazdów ratowniczych i transporterów, których w razie braku żądano w dowództwie wyższego szczebla.

V. Wykonywanie ratownictwa w czasie poszczególnych działań

Ponieważ pojazdy ratownicze poza pojazdami czołówki pancernej pułku rozpoznawczego nie były opancerzone, a ich załogi posiadały tylko broń osobistą, wymagały one osłony w czasie wykonywania ratownictwa, rejony ratownicze zaś, czołówki naprawcze i warsztatowe oraz kompanie warsztatowe wymagały rozmieszczenia w rejonach bronionych.

W marszu ubezpieczonym w razie uszkodzenia sprzętu oddziały holowały go własnymi środkami do przodu. Sprzęt porzucony usuwały czołówki naprawcze z drogi i przeprowadzały osobne naprawy.

Pojazdy ratownicze warsztatów II linii holowały w przód tylko taki sprzęt, który dał się naprawić środkami ich warsztatów; o innym sprzęcie pozostawionym, jako nie nadającym się do naprawy w tych warsztatach, meldowano szefowi służby warsztatowo-naprawczej celem przekazania go ratownictwu wyższego szczebla.

Ratownictwo w marszu ubezpieczonym odbywało się bez przerwy; specjalną uwagę poświęcano ciaśninom, przejściom przez mosty oraz działaniom w czasie nawiązywania styczności z przeciwnikiem, przy czym dowódcom brygad podporządkowywano pojazdy ratownicze czołówek warsztatowych warsztatów II linii celem szybkiej ewakuacji naprawy sprzętu przed oczekiwaną bitwą.

W okresie nawiązywania styczności podporządkowywano brygadom czołówki naprawcze, a oficerowie i podoficerowie służby warsztatowo-naprawczej przeszukiwali intensywnie pole bitwy, by każdy pojazd uszkodzony doprowadzić możliwie szybko do właściwego szczebla napraw, jako potrzebny, tak w czasie samej walki jak i bezpośrednio po niej, do zastąpienia pojazdów uszkodzonych w czasie walki.

W czasie walki podporządkowywano czołówki warsztatowe kompanii warsztatowych dowódcom brygad, wysuwając je do rejonu brygad, główne zaś człony kompanii warsztatowych pozostawiano w rejonie administracyjnym dywizji.

Główną uwagę w czasie walki poświęcono czołgom jako sprzętowi najwięcej potrzebnemu w walce. Dlatego też w WJ pancernych wprowadzono nawet specjalną sieć radiową dla potrzeb ratownictwa czołgów i ich napraw. Uszkodzone czołgi, których nie można było naprawić w oddziałach, czołówkach naprawczych i wysuniętych czołówkach warsztatowych, były ewakuowane za pomocą ciągników lub transporterów z rejonów ratowniczych na tyły do głównych członów kompanii warsztatowych lub do warsztatów III linii. W wypadku, jeśli odległość od rejonu brygady do rejonu administracyjnego dywizji była zbyt duża, organizowano wysunięte punkty ratownicze siłami dywizji, by zaoszczędzić pojazdom ratowniczym brygad zbyt długiej drogi i umożliwić im stałą obecność w brygadach.

Po walce kwatermistrz dywizji uwzględniając położenie bojowe podawał dopuszczalny czas, w którym naprawy mogły być dokonywane przez kompanie warsztatowe brygad. Personel fachowy zajmował się natychmiast odszukiwaniem unieruchomionego sprzętu, by zależnie od uszkodzeń podzielić go między czołówki naprawcze i właściwe warsztaty do napraw. Część sprzętu naprawiano na miejscu, część odsyłano za pomocą posiadanego sprzętu ratowniczego do warsztatów II i III linii, przy czym w pierwszej kolejności odsyłano sprzęt, który dawał się szybko naprawić oraz sprzęt pancerny.

Dużą uwagę poświęcano rozpoznaniu pola walki dla ustalenia ilości i rodzaju uzbrojenia unieruchomionego sprzętu, w którym to celu szef służby warsztatowo naprawczej dywizji wraz z oficerami technicznymi brygad przeprowadzali rozpoznanie ogólne. W tym samym czasie oficerowie techniczni oddziałów przeprowadzali szczegółowe rozpoznanie swych odcinków i podawali jego wyniki dowódcom czołówek naprawczych lub dowódcom plutonów warsztatowych. Po zebraniu wyników rozpoznania szef służby warsztatowo-naprawczej ogłaszał na sieci radiowej kwatermistrzowskiej proponowane punkty ratownicze dla poszczególnych brygad.

Za oczyszczenie pola walki danego oddziału odpowiadał dowódca czołówki warsztatowej lub plutonu warsztatowego, pracujący na korzyść tego oddziału (pułku). W razie potrzeby zwracał się on do oficera technicznego brygady o pomoc w sprzęcie ratowniczym, który otrzymywał z punktu lub rejonu ratowniczego, gdyż tym sprzętem mógł dysponować oficer techniczny brygady.

Równocześnie warsztaty meldowały o tych pojazdach, których nie były w stanie naprawić własnymi siłami. Jeśli był przewidywany ruch do przodu, wówczas szef służby warsztatowo-naprawczej meldował o tym swemu fachowemu przełożonemu, by ten wydał konieczne zarządzenia do ewakuacji sprzętu, który jako nie naprawiony musiał być pozostawiony na miejscu.

W razie odwrotu stawiano na pierwszym miejscu ewakuację przed naprawami, przy czym w pierwszej kolejności ewakuowano sprzęt lekko uszkodzony i pancerny w ramach czasu podanego przez kwatermistrza. Do ewakuacji używany był cały rozporządzalny sprzęt ratowniczy własny i przydzielony.

Sprzęt, który nie dał się naprawić lub ewakuować w ramach czasu określonego przez kwatermistrza dywizji, ulegał zniszczeniu, którego dokonywano za pomocą materiałów wybuchowych.

VI. Uwagi ogólne

Brytyjska organizacja ratownictwa sprzętu na polu walki nasuwa szereg uwag i wniosków.

1. W nowoczesnej bitwie armii, zupełnie lub w dużym stopniu zmotoryzowanej, musi istnieć odpowiednio zorganizowane ratownictwo pojazdów mechanicznych.

2. Ratownictwo sprzętu musi posiadać:

a) odpowiednią organizację dostosowaną do potrzeb poszczególnych szczebli dowodzenia,

b) kierownictwo wraz ze środkami przekazywania,

c) potrzebny sprzęt ratowniczy i środki dostosowane do typów pojazdów przyjętych i używanych w wojsku,

d) personel techniczny przygotowany odpowiednio do oczekujących go zadań.

3. Organizacja ratownictwa musi być dostosowana do potrzeb armii w polu i opierać się na sprzęcie ratowniczym zawczasu przygotowanym oraz na personelu technicznym, szkolonym i odpowiednio przygotowanym już w czasie pokoju.

4. Na szczeblu jednostek liniowych o typie pułków (samodzielnych baonów-dyonów) kierownictwo ratownictwem powinno spoczywać w ręku oficerów technicznych, natomiast na szczeblu wielkich jednostek — w ręku służby warsztatowo-naprawczej.

Wykonywanie ratownictwa winno opierać się na wytycznych i rozkazach kwatermistrzów wielkich jednostek, opierających się na planie ratownictwa opracowanym zgodnie z ogólnym planem operacyjnym dla danej akcji.

5. Oddziałom służby warsztatowo-naprawczej należy zapewnić odpowiednie środki przekazywania (radio lub motocykle), by mogły szybko porozumiewać się między sobą oraz przekazywać sprzęt do właściwych miejsc napraw (czołówek lub warsztatów).

6. Sprzęt i materiał ratowniczy winien być zawczasu ustalony i przygotowany w odpowiednich typach i ilościach, aby mógł razem lub bezpośrednio za zmobilizowanymi jednostkami odejść w pole.

7. Personel techniczny, jako wysoce kwalifikowany, nie da się również zaimprowizować w razie wojny i dlatego musi być szkolony już w czasie pokoju; mianowicie należy szkolić szefów służby warsztatowo-naprawczej wielkich jednostek, dowódców kompanii i czołówek warsztatowych lub czołówek naprawczych, dowódców plutonów warsztatowych, oficerów technicznych, podoficerów, majstrów i różnego rodzaju specjalistów.

Część tego personelu winna znajdować się w służbie czynnej jako szkielet i podstawa, na której opiera się szkolenie w czasie pokoju oraz mobilizacja tej służby w czasie wojny.

8. Szkolenie tego personelu winno przewidywać:

a) kierowanie pojazdami wszystkich typów używanych w wojsku,

b) znajomość techniczną sprzętu pod każdym względem umożliwiającą jego fachowe zbadanie, z dokładnym określeniem uszkodzeń i potrzebnych napraw,

c) umiejętność wykonania drobnych napraw i wymiany części,

d) znajomość organizacji wojska w zależności od szczebla pracy,

e) u oficerów technicznych jednostek i szefów WJ odpowiednie taktyczne przygotowanie dla umożliwienia im celowego organizowania ratownictwa, w zależności od przewidywanych lub nakazanych działań taktycznych.

9. W związku z powyższymi uwagami istnieje również konieczność posiadania w czasie pokoju odpowiednich komórek technicznych jako zalążków tego działu służby, których zadaniem byłoby:

a) szkolenie specjalistów,

b) przechowywanie i konserwacja sprzętu ratowniczego,

c) organizowanie odpowiednich jednostek dla celów ratownictwa na wypadek wojny.

10. Do takiej organizacji ratownictwa sprzętu doszła Wielka Brytania kolejno w czasie wojny. W r. 1940 w bitwie pod Dunkierką ekspedycyjna armia brytyjska przed wycofaniem się na wyspę musiała pozostawić na lądzie europejskim cały swój sprzęt ciężki. Zwróciło to uwagę miarodajnych czynników na konieczność zorganizowania specjalnej służby, która by zajęła się ratownictwem unieruchomionego sprzętu na polu walki. Pozostawianie bowiem ciężkiego sprzętu wraz z czołgami i pojazdami mechanicznymi wymagało zastąpienia ich nowym „garniturem“, który musiał być na nowo wyprodukowany przez przemysł brytyjski. Do czasu wyprodukowania go armia brytyjska była unieruchomiona na wyspie, co dało możność armii niemieckiej do zorganizowania obrony wybrzeża Atlantyckiego i rzucenia swych sił przeciw Związkowi Radzieckiemu.

Dalsza rozbudowa ratownictwa pojazdów przez należyte postawienie służby warsztatowej była spowodowana warunkami prowadzenia wojny w południowej Afryce, skąd nie można było wozić każdego uszkodzonego pojazdu do Wielkiej Brytanii i po naprawie odwozić z powrotem. Tym należy tłumaczyć odpowiednią rozbudowę czołówek i warsztatów naprawczych na każdym szczeblu dowodzenia, co będzie przedmiotem osobnego opracowania.

Powyższa organizacja ratownictwa zdała egzamin działania w Afryce północnej i we Włoszech, gdzie przy zniszczonych mostach i tunelach kolejowych cały transport i zaopatrzenie wojska polegało wyłącznie na transporcie samochodowym.

Powyższa organizacja ratownictwa sprzętu zdała swój egzamin również w skoku na kontynent w r. 1944 i następnych walkach zakończonych kapitulacją Niemiec.



Obsługa baterii akumulatorów samochodów amerykańskich

Amerykańskie samochody ciężarowe są zaopatrywane w baterie akumulatorów o nominalnym napięciu 6 V. Pojemność akumulatorów różnych samochodów ujęta jest w niżej podanej tabeli.

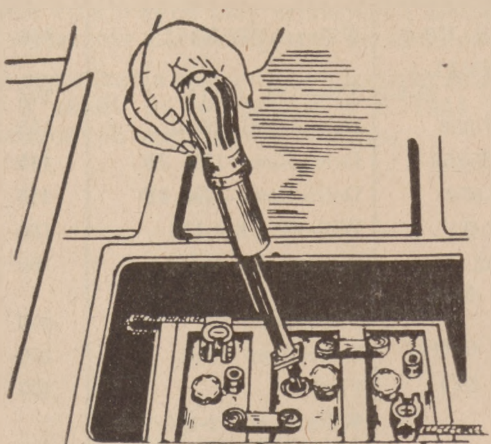
Pojemność, ilość płyt i poziom elektrolitu w baterii akumulatorów

Firma i model samochodu	Firma i model baterii akumulatorów	Pojemność w amp./godz.	Ilość płyt	Poziom elektrolitu ponad płytami
STUDEBAKER US-6	Willard SW-5-153	153	19	10 mm
INTERNATIONAL M-5-6	XH—194 (411)	152	19	10 „
GMC—CCK W-352	Delco-Remi 19C-1	155	19	10 „
GMC—ACKWX-353	Delco-Remi 17K 3F	115	19	10 „
GMC—AFWX-354	Delco-Remi 17K 3F	115	17	10 „
DODGE T-203-B	Willard SR-4-136	136	17	10 „
DODGE WF-32	Willard SW-2-105	105	15	10 „
CHEVROLET 3116 (4409)	Delco-Remi	150	19	10 „
CHEVROLET G-7107	Delco-Remi 19G1	150	19	10 „
FORD—6 (2G 8T)	Ford	120	17	10 „
WILLYS MB	Willard SW-2-119 lub Auto-Light TS-2-15	116	15	10 „
BANTAM BKC	USLPD — 115R	95	13	10 „

Przy przeglądzie akumulatorów, który winien się odbywać regularnie (okresowo), należy:

— oczyścić akumulator z błota i wytrzeć suchą szmatką (najlepiej pakułami) z kurzu;
— mastykę (kompozycję smoły) akumulatora wytrzeć czystymi pakułami zwilżonymi w 10% rozczynie amoniaku dla zneutralizowania kwasu znajdującego się na powierzchni akumulatora, następnie wytrzeć do sucha;
— zaciski akumulatora dokładnie oczyścić z osadu, sprawdzić ich stan i mocno dociągnąć nakrętki łączące przewody z zaciskami. Dociąganie wykonywać dwoma kluczami do nakrętek przytrzymując jednym główkę śruby, a drugim dociągając nakrętkę; dociągać nakrętki należy ostrożnie, aby nie uszkodzić ołowianych zacisków;
— sprawdzić, oczyścić i dociągnąć kluczem do nakrętek połączenie przewodu akumulatora na „masę";
— posmarować cienką warstwą wazeliny technicznej zaciski i ich mostki łączące;
— dokładnie oczyścić otwory łączące wnętrze akumulatora z atmosferą dla zapobieżenia gromadzenia się w słojach gazów wybuchowych.

W akumulatorach używanych na samochodach Chevrolet otwory te znajdują się w korkach służących do zamykania otworów wlewowych, w samochodach Dodge — obok otworów wlewowych (rys. 1).

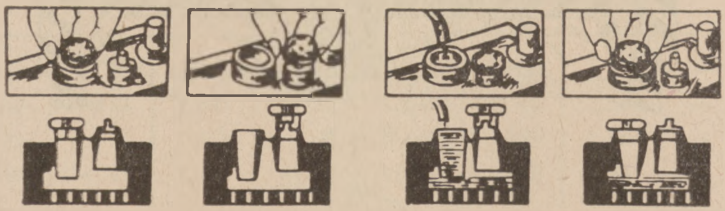


Rys. 1.

Sprawdzić poziom elektrolitu w akumulatorze. W tym celu po wykręceniu korków otworów wlewowych włożyć ostrożnie

do jednego z otworów szklaną rurkę (o średnicy 5—6 mm i długości 150—200 mm) aż do oparcia się jej o płytkę i przytrzymać ją w pozycji pionowej w ciągu 2—3 sekund. Następnie, zamykając górny otwór rurki palcem, ostrożnie ją wyjąć zachowując pozycję pionową. Wysokość elektrolitu w rurce odpowiada jego poziomowi ponad płytkami.

Przy niedostatecznym poziomie elektrolitu należy dolać do akumulatora wody destylowanej (w żadnym wypadku elektrolitu).



Rys. 2.

Dolewając wodę destylowaną należy (rys. 2):

— wykręcić korek otworu wlewowego;

— włożyć korek na stożkowy koniec otworu znajdującego się obok otworu wlewowego;

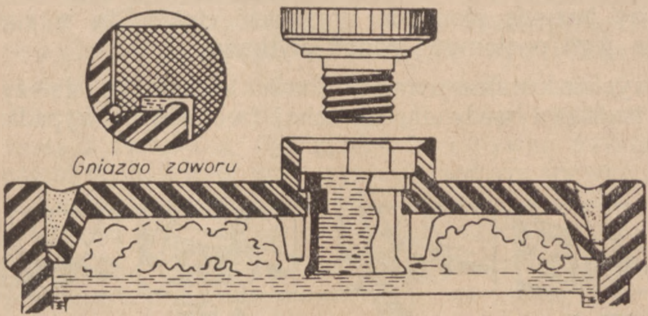
— dolewać wodę strzykawką (nie kubkiem) dotąd, dopóki poziom elektrolitu nie podniesie się do górnej krawędzi otworu wlewowego;

— zdjąć korek ze stożkowego końca otworu i wkręcić go na miejsce; przy zdejmowaniu korka poziom elektrolitu opadnie do poziomu normalnego. Tymże sposobem uregulować poziom w pozostałych słojach akumulatora.

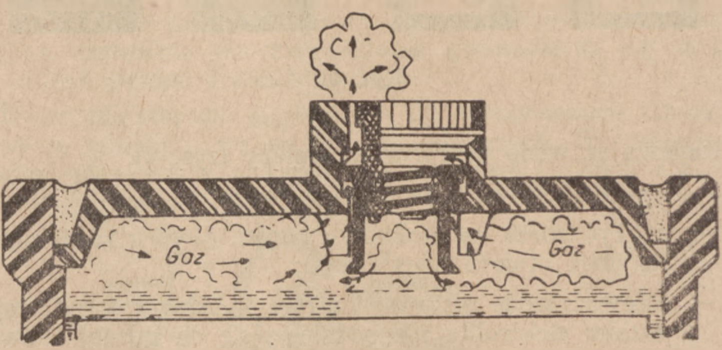
W akumulatorach Deico — Remi stosowanych na samochodach GMG i Chevrolet w otworach wlewowych znajdują się zawory w postaci wkładanej rurki z wewnętrznym gwintem dla korka (rys. 3 i 4). Po wykręceniu korka należy dolewać wody destylowanej dotąd, dopóki poziom elektrolitu w słoju nie podniesie się do górnej krawędzi rurki (rys. 3). Dolewając wodę nie należy dotykać rurki, aby jej nie skrzywić; po ukończeniu dolewania korek wkręcić na miejsce.

Po założeniu korka wnętrze słoja zostanie połączone z atmosferą, wskutek czego poziom elektrolitu osiągnie stan nor-

malny. Ciśnienie powstających w słoju gazów zacznie podnosić rurkę wraz z korkiem, aż utworzy się szczelina dla wyjścia gazów (rys. 4).



Rys. 3.



Rys. 4.

Poza sprawdzeniem poziomu elektrolitu w akumulatorze należy również sprawdzić jego gęstość przy całkowicie naładowanym akumulatorze; gęstość elektrolitu sprawdza się za pomocą areometra (hydromierza) umieszczonego w szklanej rurce z gumową gruszką (rys. 1).

Celem wzięcia próbki elektrolitu należy ścisnąć gruszkę i dolny koniec rurki zanurzyć w elektrolicie. Następnie przez zwolnienie ucisku ręki na gruszkę wciągnąć do rurki potrzebną ilość elektrolitu i wyjąć ostrożnie rurkę. Znajdujący się wewnątrz rurki areometr wykaże gęstość elektrolitu.

Gęstość elektrolitu w naładowanych akumulatorach, przeznaczonych do eksploatacji w różnych warunkach klimatycznych, uwidoczniono w niżej podanych tabelach.

Gęstość elektrolitu w zależności od stopnia wyładowania baterii akumulatorów

Akumulator naładowany		Akumulator wyładowany w 25%		Akumulator wyładowany w 50%		Akumulator całkowicie wyładowany	
Gęstość elektrolitu przy końcu ładowania sprawdzana przy 15°C	Temperatura zamarzania w °C	Gęstość elektrolitu sprawdzana przy 15°C	Temperatura zamarzania w °C	Gęstość elektrolitu sprawdzana przy 15°C	Temperatura zamarzania w °C	Gęstość elektrolitu sprawdzana przy 15°C	Temperatura zamarzania
1,310	— 66	1,280	— 68	1,250	— 50	1,190	— 22
1,290	— 64	1,260	— 54	1,230	— 40	1,160	— 16
1,270	— 58	1,240	— 42	1,210	— 28	1,140	— 12
1,240	— 42	1,210	— 28	1,170	— 18	1,100	— 7

Warunki klimatyczne, w których pracuje bateria akumulatorów	Ciężar gatunkowy (gęstość) elektrolitu, w całkowicie naładowanych akumulatorach — w zależności od temperatury elektrolitu w momencie ustalania gęstości, a mianowicie przy:							
	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C	35°C	40°C	45°C
Rejon północny . .	1,313	1,310	1,307	1,304	1,301	1,298	1,294	1,291
Rejon centralny .	1,293	1,290	1,287	1,284	1,280	1,277	1,274	1,270
Rejon południowy zimą	1,273	1,270	1,267	1,264	1,260	1,257	1,254	1,250
Rejon pólnocny i centralny latem	1,273	1,270	1,267	1,264	1,260	1 257	1,254	1,250
Rejon południowy latem	1,243	1,240	2,237	1,234	1,230	1,227	1, 24	1,220

UWAGA. Warunki klimatyczne w Polsce odpowiadają rejonowi centralnemu.

Celem zapobieżenia uszkodzenia akumulatorów zimą gęstość elektrolitu należy doprowadzać do stopnia odpowiadającego rejonowi, w którym samochód pracuje oraz zabezpieczyć ocieplenie baterii akumulatorów pokrowcem, wojłokiem, wełną, suknem, dyktą, kartonem itp.

Po sprawdzeniu gęstości elektrolitu należy go wlać z powrotem do akumulatora — bezwzględnie do tego samego słoja, z którego był wzięty do próby.

Do przygotowania elektrolitu należy używać jedynie czystego kwasu siarkowego i wody destylowanej (wyjątkowo może być stosowana woda deszczowa).

Rozczyn można przyrządzać w słojach szklanych, ebonitowych, ceramicznych i porcelanowych pamiętając, iż kwas siarkowy należy wlewać do wody (mieszając przy wlewaniu szklaną pałeczką), a nie odwrotnie, aby nie poparzyć się rozbryzgującym się kwasem.

Przy przyrządzaniu elektrolitu należy kierować się następującą tabelą:

Przyrządzenie 1 litra rozczynu o ciężarze gatunkowym 1,385 przy 15° C

Ciężar gatunkowy kwasu siarkowego, z którego przyrządza się elektrolit	Dla przyrządzenia rozczynu o ciężarze gatunkowym 1,385 potrzeba:		
	Wody	Kwasu siarkowego	
	cm³ lub g	cm³	g
1,84	677	385	708
1,83	653	490	732
1,82	639	410	746
1,81	627	419	758
1,80	615	428	770
1,68	495	530	890
1,67	483	540	902
1,66	474	549	911

Przyrządzenie 1 litra rozczynu o ciężarze gatunkowym 1,120 z kwasu siarkowego o ciężarze gatunkowym 1,385 przy 15° C

Kwasu siarkowego o cięż. - gatunkowym 1,385	Wody
284 cm³	727 cm³

Przyrządzenie 1 litra rozczynu o ciężarze gatunkowym 1,290 z kwasu siarkowego o ciężarze gatunkowym 1,385 przy 15° C

Kwasu siarkowego o cięż. - gatunkowym 1,385	Wody
730 cm³	280 cm³

Sulfatacja płyt akumulatora

Sulfatacją nazywamy zasiarczenie płyt, tj. pokrycie płyt akumulatora białą warstwą siarczano ołowiu powstałego wskutek dłuższego przechowywania akumulatora w stanie wyładowanym lub półnaładowanym. Sulfatacja płyt jest jedną z zasadniczych przyczyn uszkodzenia akumulatora, wobec czego nie należy dopuszczać do jej powstawania.

Zasiarczony akumulator źle się ładuje, a napięcie jego ogniw przy końcu ładowania jest niższe aniżeli w normalnej baterii (ok. 2,5 zamiast 2,65 — 2,78V).

Podczas ładowania — wytwarzanie gazów zaczyna się dużo wcześniej aniżeli w normalnych akumulatorach.

Temperatura elektrolitu podczas ładowania szybko wzrasta wskutek nadmiernej elektrolizy (rozpadania) wody pod wpływem prądu ładowania.

Nieznacznie zasiarczony akumulator można uratować przez bardzo powolne ładowanie słabym prądem (1—1,5 amp.); bardziej zasiarczony należy oddać do naprawy.

Przy pobieraniu próbki elektrolitu do sprawdzenia jego gęstości należy również sprawdzić stan (czystość) elektrolitu. Jeśli w elektrolicie zauważymy jakieś obce ciała, należy sprawdzić stan płyt. W celu sprawdzenia otwieramy z początku jedną celę i jeżeli ustalimy, że płyty wymagają zamiany, należy otworzyć pozostałe cele.

Wewnętrzne zwarcie płyt

Zwarcie płyt powstaje zazwyczaj wskutek tworzenia się wewnątrz płyt grubo-ziarnistego sulfatu, który zajmując większą objętość aniżeli masa aktywna wypycha płyty z przegródek i wygina je.

Objawy wewnętrznego zwarcia płyt są następujące:

— zbyt niskie napięcie na początku ładowania oraz powolny wzrost gęstości elektrolitu i napięcia w ogniwie podczas ładowania;

— późniejsze wydzielanie gazów podczas ładowania aniżeli w normalnych ogniwach;

— mała pojemność, wskutek czego napięcie w ogniwie opada szybciej aniżeli w ogniwach normalnych.

Krótkie zwarcie zauważone w chwili jego powstania lub wkrótce potem objawia się podniesieniem temperatury elektrolitu w danym ogniwie. Akumulatory ze zwartymi płytami należy zdać do naprawy.

Podczas przeglądu akumulatora i sprawdzania jego połączeń nie wolno w żadnym wypadku dopuszczać do iskrzenia, tj. krótkiego spięcia, gdyż powoduje to uszkodzenie płyt.

Naładowanie ogniw akumulatora należy sprawdzać specjalnym przyrządem z woltomierzem. Przed sprawdzaniem należy dokładnie oczyścić miejsca dotyku przyrządu do zacisków, a w czasie sprawdzania przyrząd szczelnie przycisnąć, w przeciwnym bowiem razie wskazania woltomierza mogą być nieścisłe.

Po skończonym przeglądzie akumulatora należy obejrzeć miejsca jego umocowania i ostrożnie dociągnąć, aby nie uszkodzić słoja.

Charakterystyczne niedomagania baterii akumulatorów i sposoby ich usuwania

Niedomagania	Przyczyna niedomagania	Sposób usunięcia
Bateria akumulatorów wyładowana	Wewnętrzne zwarcie płyt	Naprawić lub zamienić akumulator
	Prądnica nie daje prądu ładowania	Sprawdzić stan prądnicy i naciągnięcie pasa napędzającego
	Zanieczyszczone i obluzowane zaciski	Oczyścić i zamocować zaciski
Zaciski nadpalone	Przewody niedostatecznie umocowane	Naprawić zaciski
Słoje ciekną	Pęknięcie w słojach	Naprawić słoje specjalnym klejem
Separator pęknięty	Wskutek pęknięcia separatora dwie połączone ze sobą serie płyt sąsiadujących cel rozładowują się przez szczelinę w separatorze; zdarza się to w następstwie zamrożenia akumulatora lub wygięcia płyt wskutek przeładowania akumulatora	Oddać akumulator do naprawy
Płyty wykruszone lub powyginane	Przeładowanie lub gwałtowne wyładowywanie akumulatora	Oddać do warsztatu, gdzie akumulator należy przemyć, następnie usunąć z niego osad i zamienić płyty.

Artykuł niniejszy, nawiązujący do artykułu pt. „Budowa nowoczesnego silnika odrzutowego" kpt. inż. Leona Minca („Przegląd Samochodowy" nr 4), podaje we wstępie rozwój silnika odrzutowo-rakietowego poprzez silnik odrzutowo-strumieniowy w jego kilku postaciach aż do najbardziej interesującego nas — silnika turbospalinowego.

Całe dotychczasowe doświadczenie i wszystkie badania przeprowadzone z napędem odrzutowym odnoszą się w pierwszym rzędzie do zastosowania tego napędu do samolotów, a następnie do artylerii.

Z dotychczasowych osiągnięć techniki napędu odrzutowego widzimy jasno, że nadaje się on na razie tylko do użycia na aparatach szybkich, jakimi są samoloty albo do pocisków artyleryjskich.

Jednakże dzięki udoskonaleniu turbiny spalinowej pracującej w układzie silnika odrzutowo-strumieniowego zbudowano w ostatnich latach silnik turbospalinowy nadający się do napędu wolno posuwających się pojazdów, a w pierwszym rzędzie do samochodów.

Silnik turbospalinowy budzi coraz większe zainteresowanie w kołach technicznych i prawdopodobnie w niedługim czasie uzyska najszersze zastosowanie w automobiliźmie.

Z tego też powodu wszyscy oficerowie wojsk samochodowych powinni się dokładnie zapoznać z zasadą jego działania i budową.

Redakcja.

Kpt. inż. L. MINC

Silnik turbospalinowy

Silniki o napędzie odrzutowym dzielą się na dwie zasadnicze grupy:

a) silniki odrzutowo-rakietowe ze zbiornikami zarówno paliwa jak i tlenu — wskutek czego praca tych silników jest niezależna od otaczającej atmosfery;

b) silniki odrzutowo-strumieniowe ze zbiornikami paliwa i pobierające tlen z powietrza — wskutek czego praca tych silników jest zależna od otaczającej atmosfery.

Rakieta jako najprostszy samoposuwający się aparat była znana ludzkości już od wielu stuleci. Jednakże rakieta jako problem techniczny pojawiła się dopiero kilkanaście lat temu.

Silnik odrzutowo-strumieniowy bez sprężarki

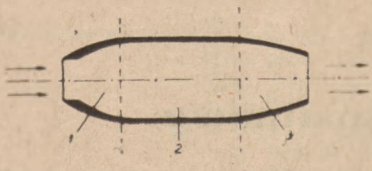
Podczas prac i prób dokonywanych z silnikiem o napędzie rakietowym wyłoniła się myśl skonstruowania aparatu, który zawierałby tylko zapas paliwa; tlen potrzebny do spalania silnik tego aparatu pobierałby z atmosfery.

Do sprężania mieszanki w komorze spalania miało być użyte ciśnienie dynamiczne powietrza powstałe wskutek wielkiej szybkości aparatu. Założenie teoretyczne było zupełnie słuszne; silnik odrzutowo-strumieniowy tego rodzaju (tzn. bez żadnych urządzeń sprężających mieszankę) rokował wielkie nadzieje, ponieważ:

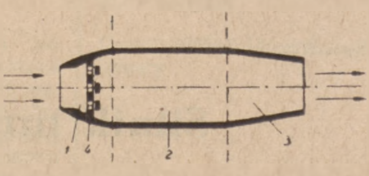
— konstrukcja jego jest zupełnie prosta;

— ciężar bierny aparatu zmniejsza się znacznie, gdyż główny składnik paliwa — tlen jest pobierany z powietrza.

Jednak nieodzownym warunkiem pracy silnika O-S (odrzutowo-strumieniowego) bez sprężarki jest wstępne nadanie szybkości aparatowi w celu stworzenia dynamicznego ciśnienia powietrza. Okoliczność ta wydatnie zwęża możliwości użycia silnika O-S bez sprężarki i pozwala go zastosować jedynie w połączeniu z innym napędem, jak np. z napędem śmigłowym, katapultą ewentualnie działem dającym początkowy rozpęd. Praktycznie ciśnienie u wlotu staje się dostatecznie wielkie dopiero przy szybkościach ponaddźwiękowych i odpowiada wtedy stosunkowi sprężania 1:4.



Rys. 1.
Silnik przelotowy odrzutowo-strumieniowy bez sprężarki



Rys. 2
Silnik pulsacyjny odrzutowo-strumieniowy bez sprężarki

Silnik odrzutowo-strumieniowy bez sprężarki uzyskał w praktyce dwie formy wykonania jako:

a) silnik przelotowy O-S bez sprężarki,

b) silnik pulsacyjny O-S bez sprężarki.

a) Silnik przelotowy stanowi właściwie odpowiednio sprofilowana rura, przez którą podczas lotu przepływa strumień powietrza będącego czynnikiem obiegowym. Na powierzchni czołowej aparatu znajduje się wlot dyszy (1), przez którą wpływa powietrze i w której zostaje sprężone pod naporem dynamicznym uzyskanym przez szybkość lotu. Ponieważ ciśnienie powietrza sprężonego w dyszy jest większe niż ciśnienie panujące w komorze spalania (2), powietrze wpływa do komory, gdzie zostaje zmieszane z wtłoczonym paliwem. Siłę odrzutu uzyskuje się przez to, że szybkość wypływu gazów spalinowych przez dyszę odrzutową (3) jest dużo większa od szybkości wpływu powietrza przez dyszę wlotową.

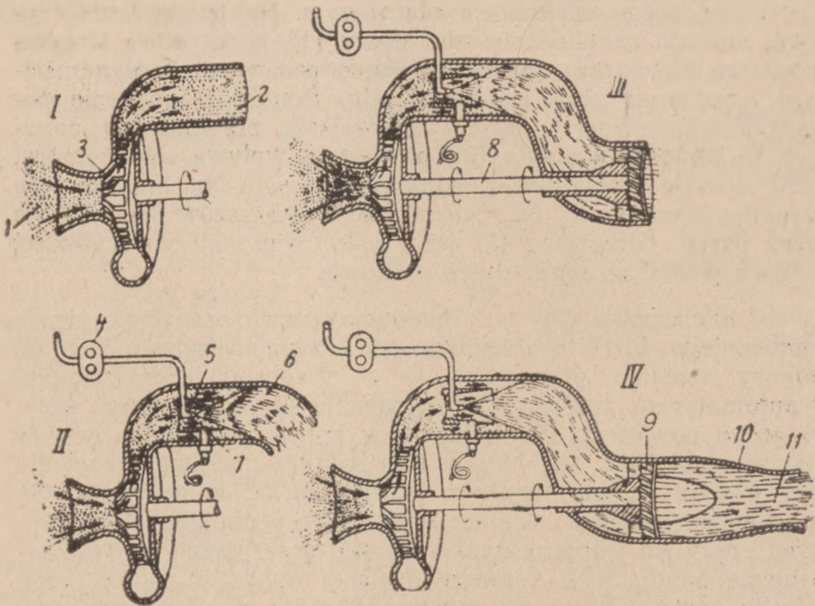
b) Silnik pulsacyjny jest zbudowany zupełnie analogicznie do poprzedniego. Różnica polega na oddzieleniu dyszy wlotowej od komory spalania przegrodą (4) z otworami zaopatrzonymi w automatyczne zawory, które otwierają się pod naporem wpływającego powietrza. Po wybuchu w komorze spalania zawory zostają zamknięte warunkując tym samym możliwość spalania przy wyższej temperaturze, co przyczynia się do pewnego podwyższenia sprawności silnika. Przy rozprężeniu gazów spalinowych i przy ich jednoczesnym wypływie przez dyszę wylotową — ciśnienie panujące w komorze spalania opada, wskutek czego zawory zostają ponownie otworzone przez dynamiczny napór wpływającego powietrza. Z powyższego wynika, że proces pracy w silniku pulsacyjnym nie jest ciągły i nie odbywa się w warunkach równomiernego dopływu czynnika utleniającego a zatem również paliwa, lecz w postaci poszczególnych wybuchów, zależnie od konstrukcji, szybciej albo wolniej następujących po sobie.

Silnik odrzutowo-strumieniowy z turbosprężarką

Frank Whittle opisał w pracy dyplomowej możliwości rozwoju napędu strumieniowego i turbin spalinowych; wpadł on mianowicie na pomysł użycia turbiny spalinowej do napędu strumieniowego. Nowością jego pomysłu było połączenie turbiny spalinowej i napędu strumieniowego w jedną całość.

Turbina spalinowa miała być użyta do napędu sprężarki sprężającej powietrze wpływające przez otwór czołowy. W ten sposób dynamiczne ciśnienie powietrza powstałe wskutek pędu aparatu zostało uzupełnione przez ciśnienie wytworzone sprężarką, co w rezultacie prawie uniezależniło wydajność silnika od szybkości lotu.

Zasada działania silnika O-S z turbosprężarką



Rys. 3. Schemat pracy silnika odrzutowo-strumieniowego:
1 — wlot powietrza, 2 — sprężone powietrze, 3 — sprężarka, 4 — pompa benzynowa, 5 — rozpylacz, 6 — komora spalania, 7 — świeca zapłonowa, 8 — wspólny wał turbiny i sprężarki, 9 — turbina, 10 — dysza odrzutowa, 11 — strumień gazów

I — podczas rozruchu wał jest obracany za pomocą rozrusznika elektrycznego; powietrze zostaje zassane a następnie sprężone przez obracającą się sprężarkę, po czym wpływa do komory spalania;

II — paliwo zostaje wtryśnięte do sprężonego powietrza; strumień jest ciągły i paliwo pali się bezustannie; pierwszego zapalenia mieszanki dokonuje się iskrą elektryczną.

III — gazy spalinowe płyną przez kierujący aparat turbiny, wpływają na łopatki tarczy obrotowej — obracając turbinę oraz sprężarkę osadzoną z nią na wspólnym wale;

świeca zapłonowa jest wyłączona, a praca układu trwa dopóki paliwo jest wtryskiwane;

IV — strumień gazów po przejściu przez turbinę wypływa z dużą szybkością z dyszy odrzutowej; zasysanie powietrza, jego sprężanie, spalanie paliwa i tworzenie strumienia odrzutowego trwają nieprzerwanie.

Sprężenie powietrza zostaje uzyskane przede wszystkim wskutek pracy sprężarki napędzanej przez turbinę spalinową osadzoną z nią na wspólnym wale (całość nazywa się turbosprężarką). Sprężone powietrze wpływa do komory spalania, gdzie następuje proces zmieszania z paliwem i następnie spalanie. Należy zaznaczyć, że paliwo jest wtryskiwane do komory spalania nieprzerwanym strumieniem. Dla spalenia paliwa potrzebna jest tylko niewielka część powietrza przepływającego przez komorę spalania. Główna masa zbędnego powietrza ochładza gazy spalinowe w komorze spalania przed ich wpłynięciem do aparatu kierującego turbiny. Następnie gazy spalinowe przepływają przez turbinę nadając jej ruch obrotowy i wypływają na zewnątrz przez dyszę w postaci strumienia odrzutowego.

W miarę zwiększania szybkości aparatu rośnie współczynnik wydajności silnika, ponieważ zwiększa się ilość wpływającego powietrza i jego sprężanie pod wpływem dynamicznego ciśnienia.

Stożek dyszy odrzutowej umożliwia regulowanie przebiegu pracy turbiny i silnika jako całości, ponieważ wskutek osiowego przesuwania stożka zmienia się powierzchnia przekroju dyszy odrzutowej a w rezultacie zużycie paliwa przez silnik i ciśnienie za turbiną.

Opisany typ silnika znalazł zastosowanie jako silnik samodzielny do napędu samolotów, a obecnie budzi największe zainteresowanie wśród konstruktorów i producentów samochodów.

Silnik turbospalinowy

Dzięki doświadczeniu nabytemu podczas badań prowadzonych nad turbiną spalinową, pracującą w układzie turbosprężarki silnika O-S — skonstruowano silnik turbospalinowy.

Konstrukcja silnika turbospalinowego jest zupełnie analogiczna do znanej nam już konstrukcji silnika O-S z turbosprężarką: sprężone powietrze wpływa ze sprężarki do pierścieniowej komory spalania, gdzie następuje proces zmieszania z paliwem i następnie spalanie; gazy spalinowe przepływają kolejno przez dwie turbiny nadając im ruch obrotowy:

— jedna z turbin napędza sprężarkę;
— druga — śmigło (przy zastosowaniu w samochodzie — transmisję).

Z powyższego wynika, że energia gazów spalinowych nie jest wyzyskana w formie odrzutu, lecz służy do napędu śmigła, (transmisji i kół), czyli silnik nie pracuje na zasadzie siły odrzutu, mimo iż jego budowa prawie niczym nie różni się od silni-

ka O-S z turbosprężarką. O ile chodzi o lotnictwo, które posiada najbogatsze doświadczenie w tej dziedzinie, silnik turbospalinowy z napędem śmigłowym nie stanowi w żadnym wypadku konkurencji dla silnika O-S z turbosprężarką — raczej jest jego uzupełnieniem. Silnik turbospalinowy ma wszelkie cechy silnika tłokowo-spalinowego z napędem śmigłowym i wobec tego również służy do napędu aparatów nie przekraczających szybkości około 800 km/godz., czyli szybkości graniczących z domeną silnika O-S z turbosprężarką.

Natomiast silnik turbospalinowy jest niezmiernie mocnym konkurentem silnika tłokowo-spalinowego. Silnik turbospalinowy jest dopiero u progu swojego rozwoju, lecz istnieją wszelkie dane, aby sądzić, że silnik turbospalinowy posiadający bez porównania prostszą konstrukcję i duże możliwości wyprze silnink tłokowy ze wszystkich zajmowanych przezeń pozycji — i to już w niedalekiej przyszłości.

Obecnie silnik turbospalinowy z napędem śmigłowym znajduje coraz szersze zastosowanie do napędu samolotów nie przekraczających szybkości 800 — 900 km/godz., do napędu samochodów wyścigowych i autobusów (Anglia) oraz lokomotyw (Szwajcaria).

Połączenie napędu odrzutowo-strumieniowego z turbospalinowym

Sprawność silnika turbospalinowego w obecnej fazie rozwoju jest niewielka; tłumaczy się to w pierwszym rzędzie niedostatecznym zużyciem energii przez turbinę, wskutek czego gazy wypływające z dyszy zawierają dużą ilość nie zużytej i nie wykorzystanej energii. Połączenie obu rodzajów napędu częściowo rozwiązuje tę sprawę, ponieważ energia gazów spalinowych wypływających z turbiny spalinowej zostaje zużyta dla odrzutu. Innymi słowy, w tym wypadku gazy spalinowe wykonują dwie prace:

— obracają turbinę napędzającą sprężarkę i turbinę napędzającą śmigło;

— wytwarzają siłę odrzutu.

Silniki turbospalinowe stałe oraz dla trakcji lądowej i wodnej

Silnik turbospalinowy jest coraz poważniej traktowany jako silnik przyszłości. Koła miarodajne liczą się i biorą pod uwagę użycie tego silnika do napędu okrętów, lokomotyw, autobusów, czołgów i urządzeń stałych. Współczesne silniki turbospalinowe, zarówno stałe jak i dla samochodów, pracują w warunkach niskiej temperatury (550° — 650°C) gazów wpływających na ło-

patki turbiny i przy stosunku powietrza do paliwa wynoszącym 100 : 1, co jest zastosowane w celu utrzymania ścianek kadłuba silnika w możliwie niskiej temperaturze (unika się w ten sposób dodatkowego chłodzenia) oraz wskutek niewytrzymałości tworzywa.

Po zapoznaniu się z ogólną zasadą działania rozpatrzymy poszczególne zespoły silnika i odbywające się w nim procesy.

1. Sprężarka

W praktyce stosuje się dwa rodzaje sprężarek, a mianowicie:

— sprężarki osiowe (osiowy przepływ sprężonego powietrza);

— sprężarki odśrodkowe (odśrodkowy przepływ sprężonego powietrza).

Pomimo że sprężarka jest jednym z zasadniczych podzespołów silnika, dotychczas podzielone są zdania, który typ sprężarki jest najwłaściwszy. W pewnym okresie rozwoju silnika turbospalinowego panowało przekonanie, że sprężarka osiowa zużywa mniej mocy, lecz za to sprężarka odśrodkowa posiada mniejszy ciężar. Jednakże takie postawienie sprawy nie rozwiązuje szeregu wątpliwości, ponieważ:

— oczekuje się zracjonalizowania i potanienia budowy sprężarek osiowych,

— ostatnie prace badawcze wykazują, że można oczekiwać wyższej sprawności sprężarek odśrodkowych.

Wobec tego rozgraniczenie zakresów możliwości stosowania typów sprężarek jest chwilowo przedwczesne, pomimo wielkiej wagi i doniosłości tego zagadnienia.

Sprężarka odśrodkowa może mieć dwie formy wykonania, a mianowicie może to być:

a) sprężarka jednostopniowa — składająca się z jednego wirnika,

b) sprężarka wielostopniowa — składająca się z szeregu wirników.

Nieruchome łopatki umieszczone pomiędzy poszczególnymi wirnikami nadają odpowiedni kierunek strumieniowi powietrznemu przepływającemu z jednego stopnia sprężarki do następnego.

Sprężarka osiowa również może mieć dwie formy wykonania, jako:

a) sprężarka jednostopniowa, która w praktyce jest bardzo chętnie stosowana,

b) sprężarka wielostopniowa.

Pomimo teoretycznych zalet osiowej sprężarki wielostopniowej — w praktyce trudno jest wykorzystać te zalety, przede wszystkim dlatego, że optymalna szybkość sprężarki nie odpowiada najefektywniejszej szybkości turbiny, a wprowadzenie reduktora pomiędzy sprężarkę a turbinę mocno skomplikowałoby urządzenie silnika pod względem mechanicznym (w praktyce sprężarki osiowe wielostopniowe nie są używane).

Zaznaczmy jeszcze, że otwór wlotowy przed każdą sprężarką jest zasłonięty specjalną siatką.



Rys. 4. Wirniki sprężarki odśrodkowej

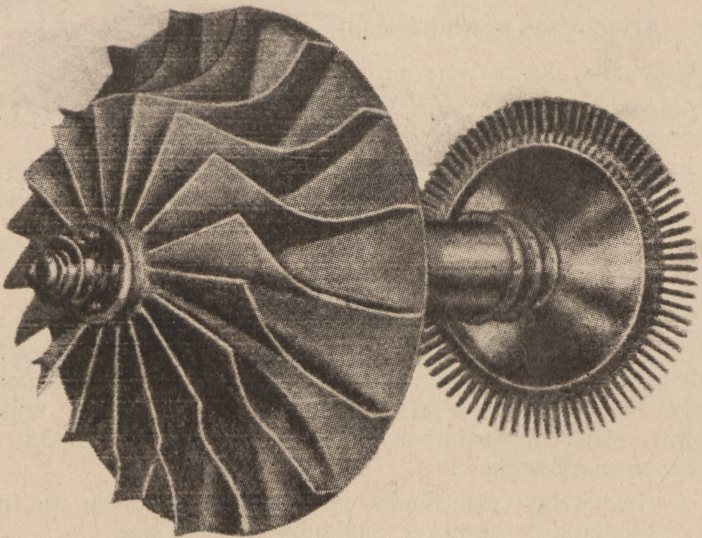
Na rys. 4 schematycznie przedstawiono dwa typy wirników sprężarki odśrodkowej. Powietrze wpływające przez pierścieniowy otwór wlotowy, znajdujący się dookoła łożyska wału, zostaje podchwycone przez łopatki wirnika i wtłoczone do kolektora powietrznego. Kolektor jest zwykle wykonany w kształcie rozszerzającego się stożka; w ten sposób przez zmniejszenie szybkości przepływu osiąga się wzrost ciśnienia w strumieniu powietrznym.

Wirnik a (rys. 4) jest zwykłym typem wirnika jednostronnego.

Wirnik dwustronny b jest jakby złożony z dwóch jednostronnych wirników z promieniowo ustawionymi łopatkami po każdej stronie wspólnej tarczy. Powietrze wpływa na obie strony tarczy, zostaje podchwycone przez łopatki i wtłoczone do wspólnego kolektora.

Należy zaznaczyć, że zalety i wady jedno- i dwustronnych wirników sprężarek są dotychczas przedmiotem sporów.

W i r n i k   j e d n o s t r o n n y.



Rys. 5. Wirnik jednostronny silnika H.1

Przy zastosowaniu wirnika jednostronnego odnosimy następujące korzyści:

— wał spoczywa tylko w dwóch łożyskach (w wypadku zastosowania wirnika dwustronnego wał spoczywa w trzech łożyskach),

— maksymalna średnica otworu wlotowego sprzyja pełnemu wykorzystaniu ciśnienia dynamicznego,

— sprężarka jest prostsza a przez to tańsza w wykonaniu,

— wskutek mniejszych obrotów sprężarki jednostronnej — konstrukcja silnika staje się lżejsza, rośnie jego współczynnik sprawności, a przede wszystkim zmniejsza się napięcie w łopatkach (w sprężarce dwustronnej sprawa przedstawia się inaczej: urządzenie pierścieniowego otworu wlotowego, doprowadzającego powietrze do tylnej strony wirnika, zmniejsza średnicę całej sprężarki, wskutek czego otrzymanie danego stopnia sprężania wymaga większych obrotów wirnika),

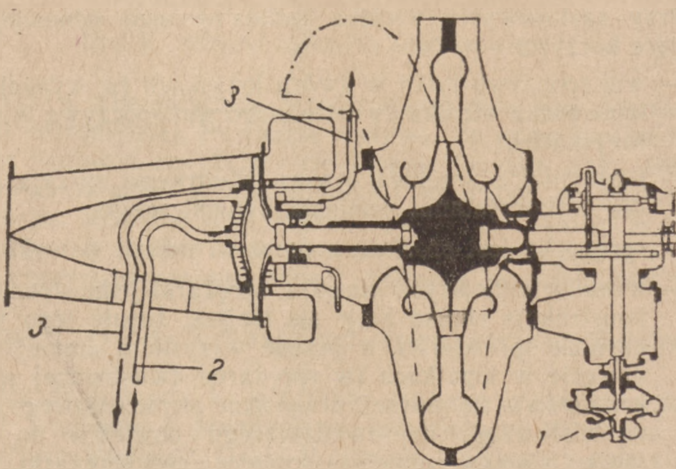
— skłonność turbiny przesunięcia się do tyłu zostaje zrównoważona przez skłonność sprężarki przesunięcia się do przodu (odciążenie łożysk),
— prosty przepływ zasysanego strumienia (bez zakrętów) zmniejsza straty i jednocześnie sprzyja zwiększeniu strumienia powietrznego.

W i r n i k d w u s t r o n n y.

Zastosowanie wirnika dwustronnego jest również korzystne, ponieważ:
— średnica zewnętrzna silnika jest zależna od średnicy sprężarki. Wskutek małej średnicy sprężarki dwustronnej osiąga się małą średnicę całego silnika.

2. Komora spalania

Zagadnienie spalania, szczególnie w okresie początkowym, nastręczało największe trudności spośród wszystkich innych zagadnień związanych z konstrukcją i budową silnika turbospalinowego. Pomimo że technika spalania oleju stała na wysokim poziomie, silnik turbospalinowy wysunął szereg zagadnień specjalnych, a mianowicie:
— charakterystyka silnika jest wyjątkowo czuła na spadek ciśnienia w komorze spalania,
— ciśnienia nie można podwyższyć bez zwiększenia ciężaru i objętości komory spalania.



Rys. 6. Schemat pierwszego eksperymentalnego silnika Whittle'a: 1 — pompa wodna, 2 — wlot wody, 3 — wylot wody

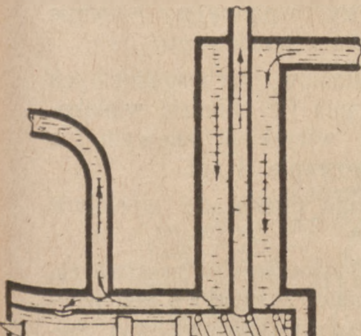
Pierwszy silnik Whittle'a był zaopatrzony w jedną dużą komorę spalania z bezpośrednim wtryskiem o małym rozproszeniu. Spalanie było zupełnie nie zadowalające i konstruktor zastosował wyparowywanie paliwa przed wtryskiem. Mimo to wadliwe spalanie uniemożliwiało rozruch silnika.

Zadowalające spalanie uzyskano dzięki następującym pomysłom:

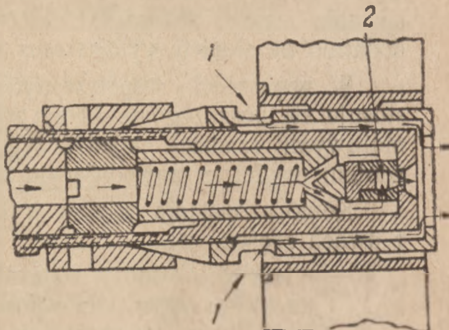
— stosowaną dotychczas dużą komorę spalania podzielono na 10 małych, przez co osiągnięto znacznie lepsze zmieszanie paliwa z powietrzem;

— wyparowanie paliwa zastąpiono bezpośrednim wtryskiem ciekłego paliwa do komory spalania; sposób ten ma duże zalety w porównaniu z wyparowywaniem paliwa, a mianowicie: prostsze doprowadzenie paliwa i łatwiejszy rozruch silnika; jednakże wtrysk ciekłego paliwa wymaga większego ciśnienia w układzie doprowadzenia paliwa;

— chłodzenie rozpylacza zapobiegające jego przegrzaniu; czynnikiem chłodzącym może być paliwo (rys. 7) albo powietrze (rys. 8);



Rys. 7. Chłodzenie rozpylacza paliwem (silnik Whittle'a)

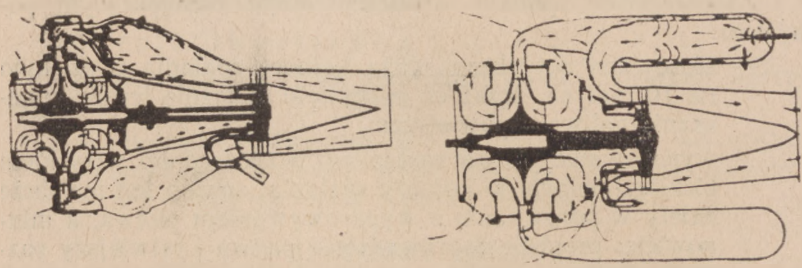


Rys. 8. Chłodzenie rozpylacza powietrzem (silnik„ Goblin II)": 1—wlot powietrza, 2—boczny otwór

— zastosowanie komory o przepływie jednokierunkowym (przelotowej) zamiast dotychczas używanej komory o przepływie zwrotnym, przez co osiągnięto cały szereg zalet:

a) nie ma zmian kierunku przepływu gazu, przez co następują mniejsze straty ciśnienia,

b) większy przekrój płomienia przy tej samej średnicy zewnętrznej,
c) prostsza produkcja,
d) lepsze wymieszanie powietrza i gazów.



Rys. 9. Porównanie komory o przepływie zwrotnym z komorą przelotową w zastosowaniu do silników z wirnikami dwustronnymi

Idealną komorą spalania z punktu widzenia strat byłaby komora posiadająca prosty przepływ grubą strugą bez przewężeń i innych zaburzeń; jednakże w celu uzyskania dobrego spalania należy stworzyć ruch wirowy, wpływający wybitnie dodatnio na stopień wymieszania paliwa z powietrzem.

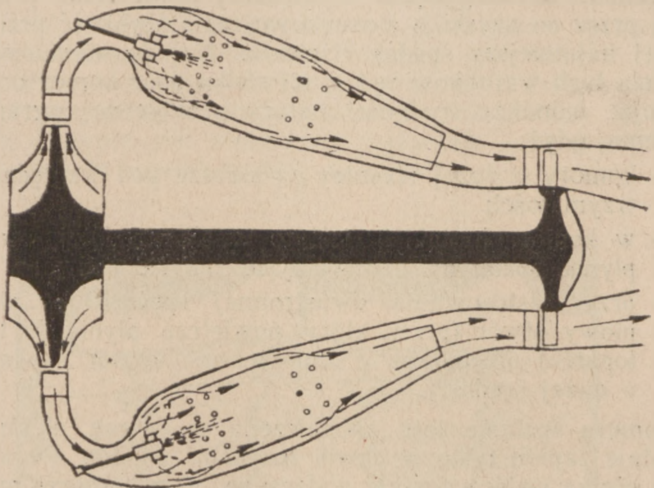
W większości współczesnych silników turbospalinowych stosuje się poszczególne komory spalania (w układzie wielokomorowym, rzadziej pojedynczym) z wtryskiem osiowym i z wlotem powietrza powodującym zawirowanie strugi.

Komora spalania w tym wykonaniu składa się właściwie z dwóch części:

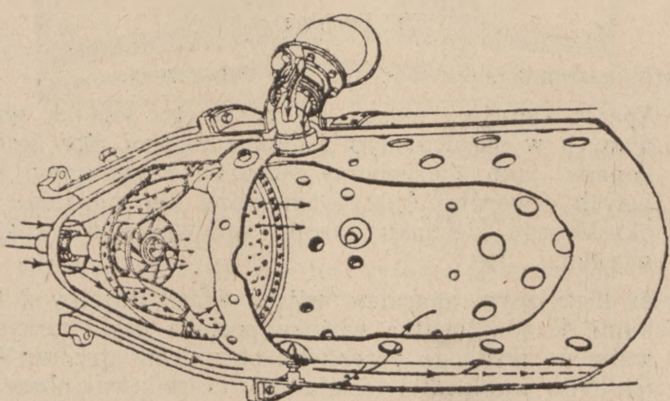
— właściwej komory stanowiącej otoczenie wtryskiwacza, do której odpowiednia ilość powietrza wpływa pod pewnym kątem, uzyskując w ten sposób ruch wirowy; chemiczny proces spalania przebiega przy niewielkim nadmiarze powietrza (stosunek około 20:1) i przy temperaturze w granicach 1400—2100° C;

— komory — mieszalnika, do którego powietrze dostaje się przez otwory boczne z otaczającej koszulki zimniejszego prądu powietrza w celu obniżenia temperatury gazów wpływających na łopatki turbiny do granic 600—850° C, ponieważ jest to najwyższa temperatura uwarunkowana wytrzymałością istniejących tworzyw; zastosowanie koszulki zimniejszego powietrza dookoła komory przyczynia się również do tego, że temperatura

ściany zewnętrznej obudowy nie przekracza 250° C (ogólny stosunek doprowadzonego powietrza do paliwa dochodzi do 100:1).



Rys. 10. Komory spalania silnika „Derwent I"



Rys. 11. Komora spalania silnika „Goblin II"

Konstrukcyjnie komora spalania składa się:
— z obudowy wykonanej z miękkiej blachy stalowej,
— z rury żarowej zaopatrzonej w szereg otworów, przez które przepływa wtórne powietrze z koszulki powietrz-

nej (przestrzeń między obudową i rurą żarową) do strumienia gazów spalinowych płynących przez rurę żarową.

Przy wyborze ilości komór spalania konstruktorzy kierują się dążeniem do osiągnięcia największej powierzchni przekroju komór, przez co uzyskują stosunkowo małą szybkość przepływu gazów i najmniejszy spadek ciśnienia. Najodpowiedniejsza dla spełnienia tych warunków będzie niewielka ilość komór o dużym przekroju. Jednakże trudności natury praktycznej ograniczają te dążenia, gdyż:

— komory o dużej średnicy są słabsze pod względem wytrzymałości;
— w komorach takich jest o wiele trudniej otrzymać płynne spalanie i zadowalające zużycie paliwa;
— przy zastosowaniu dwustronnej spężarki — pierścieniowy otwór (przez który powietrze płynie do tylnych łopatek) uniemożliwia umieszczenie komór spalinowych o dużej średnicy.

Komora spalania jest zaopatrzona w świecę elektryczną, która daje zapłon tylko w chwili rozruchu silnika. Po uruchomieniu silnika świeca zostaje wyłączona, a w komorze spalania trwa ciągłe i nieprzerwane palenie się paliwa tłoczonego w postaci strumienia.

3. Turbina

Turbina składa się właściwie z trzech części.

a) Aparat kierujący składa się z szeregu łopatek umocowanych w nieruchomym kadłubie turbiny albo jest wykonany jako nieruchomy pierścień z szeregiem kierujących otworów. Aparat ten służy do nadania ściśle określonego kierunku gazom wpływającym na łopatki wirnika.

b) Za kierującym aparatem wiruje wirnik turbiny z łopatkami. Każda łopatka wirnika posiada profil przystosowany do płynnego przepływu strumienia gazów. Wskutek tego na łopatki działa siła obrotowa obracająca wirnik.

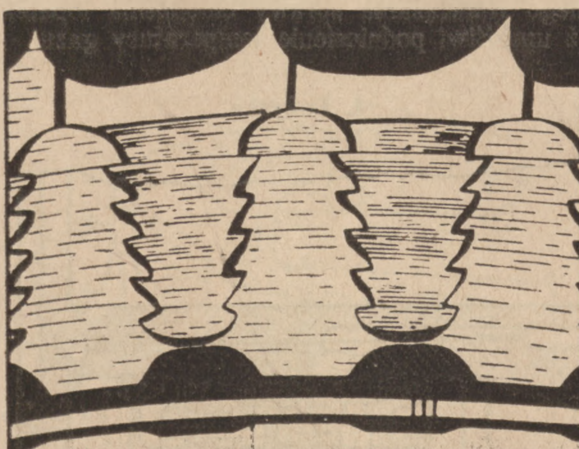
c) Aparat kierujący i wirnik znajdują się w obudowie.

Należy poruszyć 3 zasadnicze momenty decydujące o pracy turbiny.

1) Podczas pracy silnika płomień rozpościera się w komorze spalania tylko do połowy długości rury żarowej. Dalej płomień

ginie, a gazy spalinowe mieszają się z powietrzem — stygną. Wskutek tego temperatura gazów wpływających na łopatki wirnika turbiny nie przekracza 800° C. Jak wiadomo temperatura ta jest uwarunkowana wytrzymałością tworzywa łopatek.

2) Dużo trudności nastręczała w swoim czasie sprawa dostatecznie solidnego umocowania łopatek na wirniku. Stosowano system mocowania de Leval'a. Jednakże system ten zawiódł i przyczynił się do kilkakrotnych awarii silników doświadczalnych. Obecnie jest stosowany wyłącznie „choinkowy" system mocowania łopatek turbiny do wirnika.



Rys. 12. Mocowanie łopatek turbiny systemem „choinkowym"

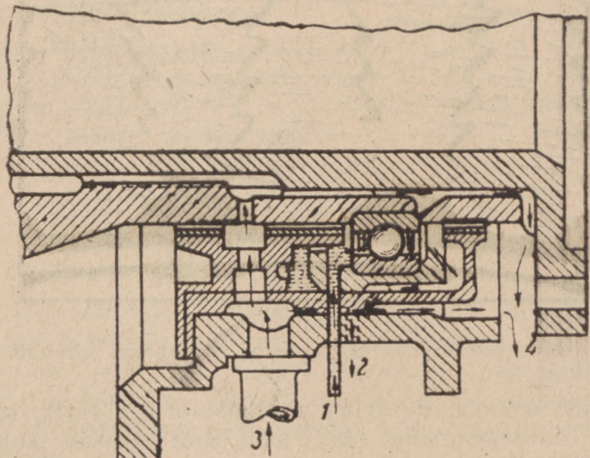
3) Prace doktora Ratfielda w laboratoriach Firth, które doprowadziły do stworzenia stali nadającej się do konstrukcji łopatek turbiny wytrzymałych na wysokie temperatury — były jednym z decydujących czynników, które umożliwiły budowę turbin spalinowych. Prace nad dalszym doskonaleniem tworzyw postępowały równolegle z pracami nad rozwojem silnika. Najlepszy materiał na łopatki jest znany pod nazwą „Nimonic 80". „Nimonic 80" wykazuje dużą odporność na zmęczenie, przy czym poddaje się doskonale kuciu w temperaturze około 1100° C. Łopatki powinny być bardzo starannie wykonane zarówno pod względem kształtu jak i wagi. Powierzchnia jest niezwykle starannie szlifowana i polerowana ze względu na duże tarcie w ciężkich warunkach wysokiej temperatury i przy szybkości obrotów turbiny od 8000 — 16000 obr./min. Tarcza

wirnika jest również bardzo ważną częścią składową turbiny. Jest ona wykonana z wysoko wartościowej stali odpornej na działanie wysokiej temperatury („Hekla 153“ albo „Dgessop nr 3A“). Tarcza podlega dokładnemu wyważeniu i wycentrowaniu.

W niedalekiej przyszłości należy oczekiwać dalszego polepszenia wydajności turbin spalinowych w związku z pracą metalurgów, która idzie w kierunku podwyższenia roboczej temperatury łopatek przez użycie jeszcze wyższych gatunków stali stopowych oraz ceramiki.

Z drugiej strony duży nacisk kładzie się na opracowanie odpowiedniego rozwiązania sprawy chłodzenia łopatek turbiny, co również umożliwi podniesienie temperatury gazu.

4. Łożyska



Rys. 13. Powietrzne chłodzenie i smarowanie tylnego łożyska silnika „Goblin II“: 1 — wlot oleju, 2 — wylot oleju. 3 — wlot powietrza, 4 — wylot powietrza

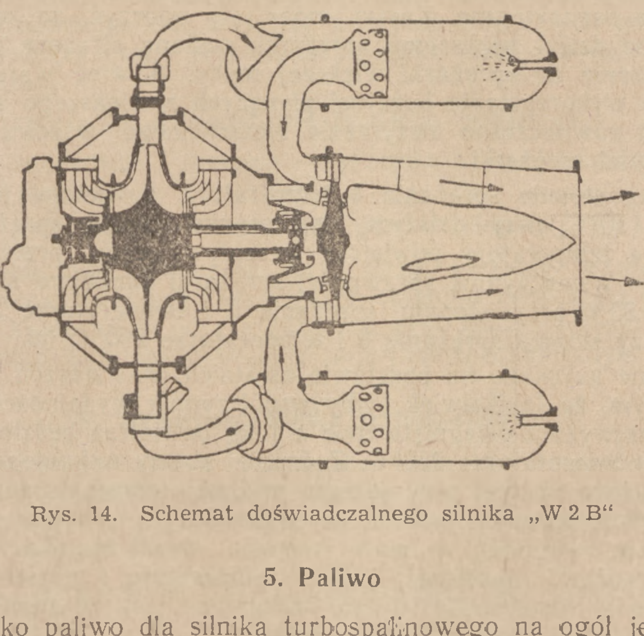
Wał główny obraca się w dwóch albo trzech łożyskach kulkowych, rzadziej rolkowych. Ilość łożysk, jak już mówiliśmy, zależy od typu komory spalinowej użytej w danym silniku:

— dwa łożyska stosuje się przy komorze o przepływie zwrotnym;
— trzy łożyska stosuje się przy komorze o przepływie jednokierunkowym.

Jeżeli silnik jest zaopatrzony w dwustronną sprężarkę, jedno z łożysk jest łożyskiem oporowym.

Chłodzące powietrze jest nagniatane specjalnym wietrznikiem do kadłubów łożysk. Po opłynięciu łożysk strumień chłodzący uchodzi w atmosferę.

Pompa olejowa zmontowana pod sprężarką otrzymuje napęd z wału głównego za pomocą wałka „królewskiego". Ciśnienie w układzie olejowym jest utrzymane na stałym poziomie dzięki zastosowaniu zaworu redukcyjnego. Zwykłe ciśnienie waha się w granicach 2,5—5 kg/cm². W przewodach olejowych są urządzone elektryczne sygnalizatory ostrzegające o złym funkcjonowaniu układu olejowego. Dzięki chłodzeniu powietrznemu i obfitemu smarowaniu robocza temperatura łożysk nie przekracza 130° C.



Rys. 14. Schemat doświadczalnego silnika „W 2 B"

5. Paliwo

Jako paliwo dla silnika turbospalinowego na ogół jest stosowana czysta nafta albo też nafta z domieszką 1% oleju, który jest użyty w celu wewnętrznego smarowania silnika. W opracowaniu znajdują się specjalne dodatkowe płyny, które polepszyłyby spalanie nafty podobnie jak płyn etylowy używany do benzyny. Wobec stosunkowo dużego zużycia paliwa przez silnik turbospalinowy dąży się do stworzenia paliwa o bardzo wysokiej wartości opałowej.

Dużą zaletą nafty w porównaniu z benzyną jest to, że nafta stanowi paliwo bezpieczniejsze od benzyny pod względem możliwości pożaru. Jednakże bezpieczeństwo to jest bardzo względne, gdyż odnosi się tylko do zbiorników paliwa i przewodów, w żadnym zaś wypadku do komory spalania, która w razie awarii podpali całą naftę. Dalszą cechą dodatnią nafty jest jej niski punkt zamarzania, a mianowicie — 50° C.

6. Stopień sprężania

W kołach technicznych panuje przekonanie, że zmniejszenie zużycia paliwa można osiągnąć przez zwiększenie maksymalnego stopnia sprężania w obiegu silnika turbospalinowego (w większości współczesnych silników turbospalinowych stosuje się stopień sprężania 4). Jednakże zwiększenie stopnia sprężania bez zachowania stałego współczynnika sprawności sprężarki jest zupełnie bezużyteczne. Łatwo może się zdarzyć, że korzyści uzyskane dzięki większemu sprężaniu zostaną stracone na doprowadzenie do sprężarki większej mocy. A więc warunkiem pełnego wykorzystania korzyści płynących z większego sprężania jest równoczesne utrzymanie niezmiennego współczynnika sprawności sprężarki.

Przy stopniu sprężania 4 temperatura powietrza podnosi się do 150° C, przy dalszym zwiększaniu stopnia sprężania i wzroście temperatury powietrza przepływającego przez sprężarkę — współczynnik sprawności sprężarki zmniejsza się, wynosząc 80% przy stopniu sprężania 5 i temperaturze 200° C, 75% przy stopniu sprężania 6 i temperaturze 290° C itd.

Dane uzyskane na podstawie ostatnich doświadczeń świadczą o tym, że jakikolwiek byłby współczynnik wydajności sprężarki, najwyższa osiągnięta moc z 1 kg powietrza będzie właśnie przy temperaturze 250° C. Z drugiej strony najmniejsze zużycie paliwa nastąpi przy jeszcze wyższej temperaturze, przy czym temperatura potrzebna do minimalnego zużycia paliwa będzie się zwiększać w miarę wzrostu współczynnika wydajności sprężarki. Ponieważ jednak temperatura i stopień sprężania będą jednocześnie rosnąć, zrozumiałe jest, że współczynnik wydajności sprężarki będzie opadał.

Dlatego też według opinii kół miarodajnych nie należy doprowadzać stopnia sprężania powyżej 6 albo 7.

7. Termodynamiczne właściwości silnika turbospalinowego

Charakterystyczną właściwością termodynamiczną silnika turbospalinowego jest fakt, że sprężanie, spalanie i rozprężanie

odbywa się w różnych podzespołach, wskutek czego stopień sprężania jest zupełnie niezależny od stopnia rozprężania.

Układ taki pozwala na rozprężanie gazów spalinowych do ciśnienia atmosferycznego, a więc umożliwia całkowite wykorzystanie energii cieplnej gazów spalinowych dla przemiany na pracę użyteczną. (Jest to pogląd czysto teoretyczny, który pragniemy urzeczywistnić — ponieważ, jak już wspomnieliśmy, w obecnie konstruowanych silnikach duża część energii zawartej w gazach spalinowych zostaje stracona).

W silniku tłokowym termodynamiczne przemiany sprężania, spalania i rozprężania (opuszczamy ssanie dla analogii) odbywają się w jednej komorze, najekonomiczniejszy zaś stosunek ciężaru silnika do mocy jest ściśle uwarunkowany możliwie najciaśniejszym umieszczeniem wzajemnym cylindrów.

W silniku turbospalinowym te trzy zasadnicze przemiany termodynamiczne odbywają się w trzech oddzielnych podzespołach, wskutek czego przemiana czynnika zostaje podzielona na trzy okresy:

a) sprężanie — przemiana czystego powietrza,

b) zmieszanie i spalanie — przemiana mechaniczna i chemiczna,

c) rozprężanie — przemiana gazów spalinowych.

Okoliczność powyższa daje dużą swobodę wzajemnego rozmieszczenia trzech zasadniczych zespołów silnika, co w przyszłości z pewnością odegra dużą rolę przy konstrukcyjnym łączeniu silnika turbospalinowego z pojazdem mechanicznym.

8. Sprawność silnika turbospalinowego

Sprawność silnika turbospalinowego w warunkach najwyższej temperatury gazów spalinowych, ograniczonej jedynie tworzywem łopatek, jest ściśle uzależniona od sprawności sprężarki i turbiny:

— sprawność sprężarki odśrodkowej nie przekracza — 0,75,

— sprawność sprężarki osiowej nie przekracza — 0,85,

— sprawność turbiny nie przekracza — 0,90.

Osiągnięcie najwyższych sprawności przyczynia się do niewspółmiernego podrożenia produkcji, wobec czego konstruktorzy robią pewne ustępstwa na rzecz prostoty i taniości wykonania.

Sprawność mechaniczna silnika turbospalinowego wskutek małej ilości części trących się (w zasadzie tylko łożysk głównego wału) dochodzi do bardzo wysokich wartości i waha się w granicach 0,95—0,98.

Jednakże bilans cieplny silnika turbospalinowego przedstawia się o wiele gorzej. Na 100 jednostek paliwa doprowadzonego do silnika 35 wypływa w atmosferę z gazami spalinowymi, 3,8 — zostaje straconych w turbinie, 1,5 — zużywa się na tarcie w dyszy wylotowej, 26,7 — na obracanie sprężarki, 16,6 — zostaje zużytych nieproduktywnie jako energia kinetyczna gazów spalinowych wypływających w atmosferę. Tylko 16,4 jednostek paliwa daje moc użyteczną silnika.

W ten sposób współczynnik sprawności silnika turbospalinowego wynosi 0,164.

W ostatnich czasach traktuje się coraz poważniej ideę połączenia turbiny spalinowej i silnika tłokowego w jedną całość. Doktór Ricardo opracował już tę sprawę dokładnie i stworzył teoretyczne podstawy do budowy nowego silnika.

Wiadomo, że sprawność dowolnego silnika cieplnego zależy od różnicy temperatur, którą dany silnik może wykorzystać.

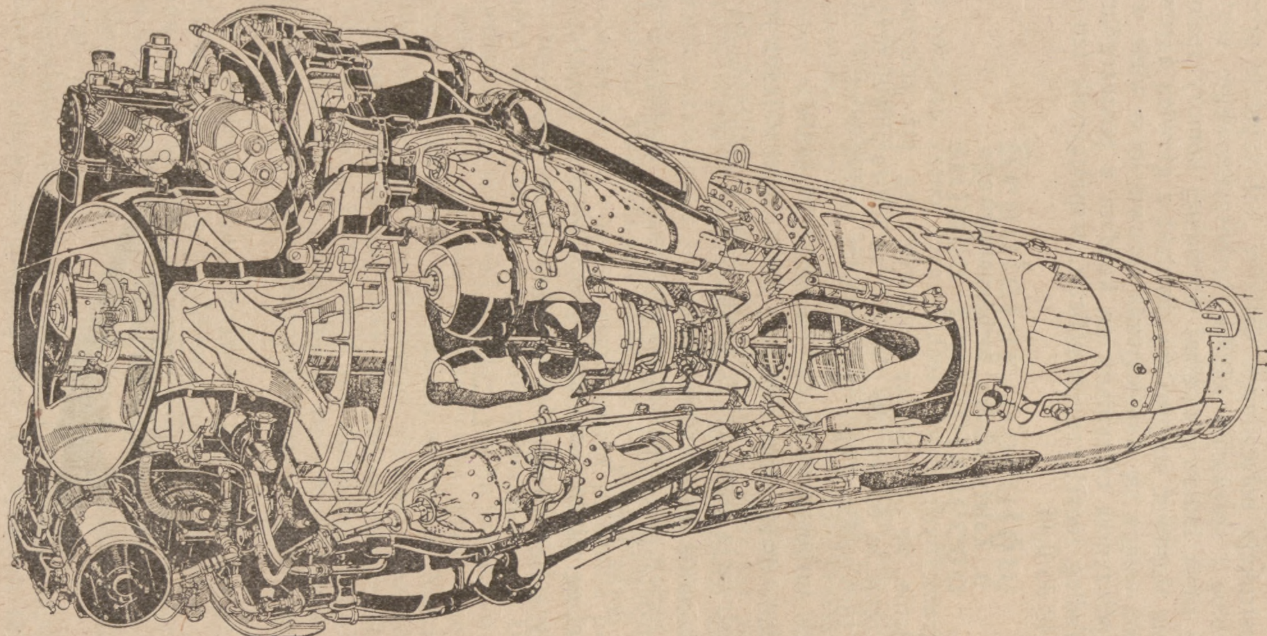
Istniejąca turbina spalinowa może pracować przy maksymalnej temperaturze około 800° C, temperatura zaś spalania jakiegokolwiek paliwa węglowodorowego w powietrzu leży w granicach 2000—2500° C. Ażeby wypełnić różnicę temperatur, do silnika zostaje doprowadzona duża ilość powietrza, cztero — albo pięciokrotnie większa niż potrzebna dla spalania, jako środek służący do obniżenia nadmiernie wysokiej temperatury.

Zbyteczne powietrze jest tłoczone sprężarką, która zużywa dużą część mocy.

Silnik tłokowy może z powodzeniem zużyć górne granice temperatur, ponieważ przy temperaturach niższych niż 1500° C jest on mało efektywny.

A więc rozporządzamy dwoma typami silników: jeden z nich dobrze przekształca ciepło w moc przy wysokich temperaturach, drugi — przy stosunkowo niskich temperaturach. Przy tym ważną okolicznością jest to, że zakresy temperatur nie nakrywają się.

Silnik tłokowy jest dobrze przystosowany do stosunkowo małych objętości przy wysokim ciśnieniu i temperaturze, turbina na odwrót wobec jej wysokiego współczynnika sprawności mechanicznej i wielkich przekrojów przepływu czynnika — przystosowana jest do dużych objętości przy niskich ciśnieniach.



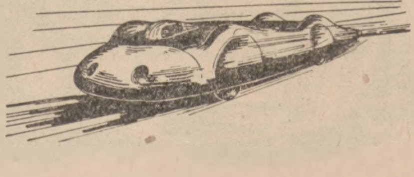
Rys. 15. Schemat silnika odrzutowo-strumieniowego z turbosprężarką „Goblin II“

Ta okoliczność sprzyja również połączeniu obu silników w jedną całość. Konstrukcja połączonych silników jest zupełnie prosta: między turbinę i sprężarkę silnika turbospalinowego zostaje wbudowany silnik tłokowy zamiast normalnej komory spalania (zamierza się stosować najprostszy dwutakt z głowicą żarową). W ten sposób osiąga się współczynnik sprawności o wiele wyższy niż współczynnik otrzymany na każdym z poszczególnych silników. Według teoretycznych obliczeń współczynnik ten wyniesie aż 0,40 do 0,45.

9. Zalety silnika turbospalinowego

W zagranicznych kołach technicznych coraz częściej spotyka się zdanie, że „dni silnika tłokowego są już policzone". Przeświadczenie to opiera się głównie na niewątpliwej przewadze silnika turbospalinowego nad silnikiem spalinowym:

1) silnik turbospalinowy jest kilkakrotnie lżejszy,
2) posiada dwukrotnie mniejszą ilość części składowych,
3) konstrukcja jego jest o wiele mniej skomplikowana,
4) wykonanie jest o wiele tańsze,
5) eksploatacja silnika turbospalinowego stopniowo staje się coraz tańsza,
6) przebieg międzyremontowy jest dłuższy ,
7) możliwości rozwoju są bez porównania większe.



Kpt. inż. J. KEMPIŃSKI

Regulator obrotów silnika traktorowego

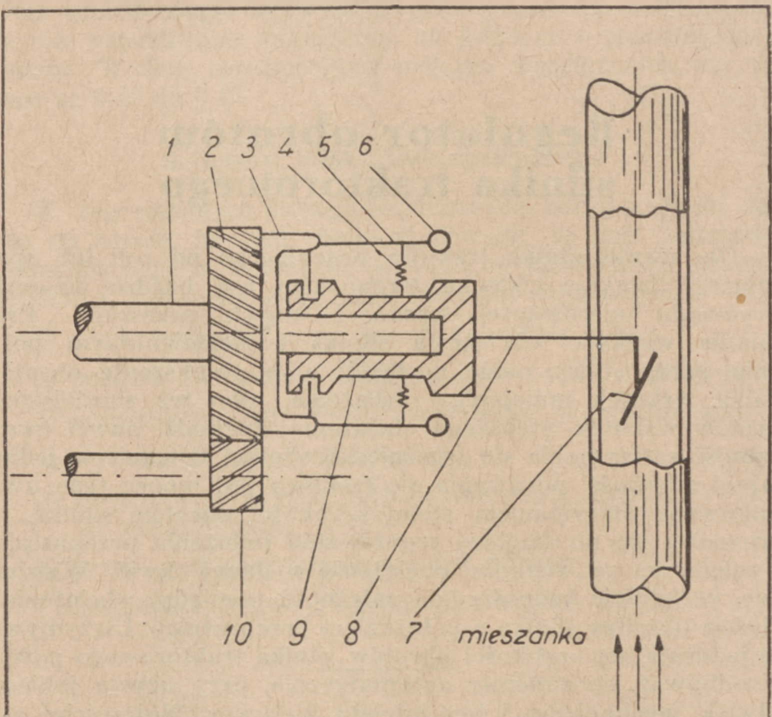
Obciążenie silnika traktora pracującego na roli lub spełniającego funkcję ciągnika terenowego jest bardzo zmienne, z powodu nierówności terenu i innych przeszkód. Przy zmianie wielkości obciążenia silnika i niezmienionym położeniu przepustnicy może nastąpić: albo zwiększenie obrotów silnika wskutek mniejszego obciążenia, albo też zmniejszenie obrotów wskutek większego obciążenia. Zachodzi nawet ewentualność zatrzymania się (zgaśnięcia) silnika. Osiągnięcie jednostajnej szybkości posuwania się traktora jest wobec tego uwarunkowane utrzymaniem stałej szybkości obrotów silnika, co sprowadza się do ciągłego regulowania położenia przepustnicy w zależności od wielkości obciążenia w danej chwili. Widzimy więc, że istnieje bezpośrednia zależność pomiędzy obciążeniem i ilością obrotów silnika a położeniem przepustnicy. Utrzymywanie jednostajnej szybkości obrotów silnika traktorowego powinno odbywać się zupełnie automatycznie, przy użyciu jakiegokolwiek mechanizmu i bez udziału kierowcy. Najczęściej stosowane są regulatory mechaniczne, działające na zasadzie siły odśrodkowej (zaznaczmy przy tym, że obciążenie silnika zmienia się tak często, że kierowca nie nadążając ustawiać położenia przepustnicy utrzymywałby ją stale w położeniu otwartym, co powiększałoby znacznie rozchód paliwa oraz zużycie samego silnika).

W niektórych typach traktorów (np. STZ) jest przewidziane współdziałanie regulacji automatycznej i ręcznej. Regulacja ręczna polega wówczas na pewnym ograniczaniu stopnia otwierania przepustnicy przez regulator automatyczny.

Opiszemy działanie najprostszego regulatora odśrodkowego (rys. 1).

Regulator składa się z wałka (1) sprzęgniętego z wałem korbowym silnika za pomocą pary kół zębatych (2 i 10). Na

wałku (1) jest swobodnie osadzona ruchoma mufa (9) połączona cięgłem (8) z przepustnicą (7) silnika. Do koła zębatego (2) jest przymocowany podwójny uchwyt (3), w którego uszach osadzone są wałki, a więc znajdują się osie obrotu dwóch dźwigienek (5), z których każda posiada po dwa prostopadłe ra-



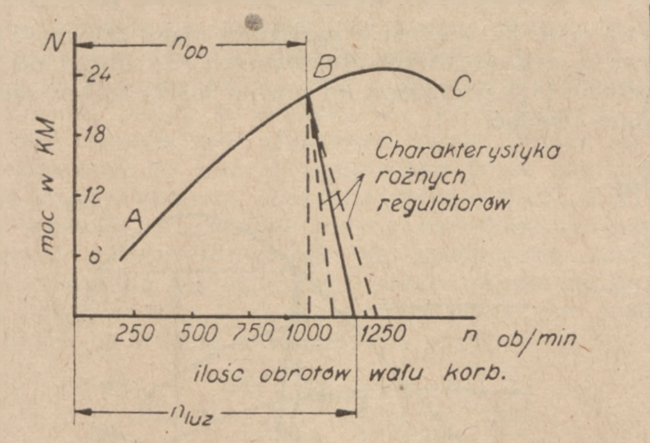
Rys. 1.

miona. Krótkie ramiona tych dźwigienek tkwią w rowku wytoczonym w mufie (9), a na końcach długich ramion są umocowane ciężarki (6). Długie ramiona dźwigienek są ściągnięte sprężynami (4), tak że w stanie spoczynku krótkie ramiona będą odsuwać mufę (9) w lewo, a tym samym utrzymywać przepustnicę w położeniu otwartym. Podczas pracy silnika wraz z wałem korbowym obraca się wałek (1) z uchwytem (3) i ciężarkami (6), które pod działaniem siły odśrodkowej zaczną się rozchodzić. Wskutek tego krótkie ramiona dźwigienek zaczną przesuwać mufę w prawo przymykając zarazem przepustnicę. W miarę zamykania przepustnicy zmniejsza się ilość obrotów silnika, na skutek czego ciężarki powracają do

położenia wyjściowego otwierając z powrotem przepustnicę. W ten sposób jest utrzymywana stała ilość obrotów silnika przy zmiennym obciążeniu.

Jednakże w praktyce regulator nie jest w stanie utrzymywać absolutnie jednostajnych obrotów silnika. Przy większym obciążeniu obroty silnika nieco zmniejszają się, a na biegu luzem — zwiększają. Granice zmiany ilości obrotów od biegu luzem do pełnego obciążenia, przy zastosowaniu regulatora, wahają się od 10 do 12%.

Na rysunku 2 graficznie przedstawiono charakterystykę silnika pracującego z całkowicie otwartą przepustnicą i bez regulatora (krzywa AC) oraz charakterystykę tego samego silnika pracującego z rozmaitymi regulatorami (krzywe idące w dół od punktu B).



Rys. 2.

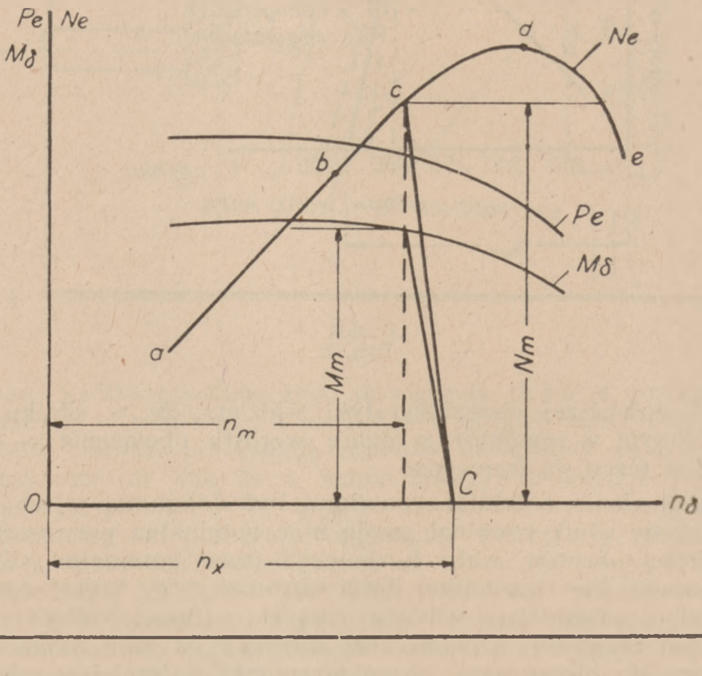
Z powyższej charakterystyki widzimy, że w silniku zaopatrzonym w regulator, w miarę wzrostu obciążenia — ilość obrotów nieco się zmniejsza.

Ustawienie regulatora powinno być dokonane w ten sposób, ażeby silnik rozwinął swoją moc nominalną przy normalnej ilości obrotów wału korbowego (moc nominalna silnika odpowiada jego normalnej ilości obrotów, przy której zostaje osiągnięte najmniejsze właściwe zużycie paliwa). Najlepszy będzie ten regulator, którego ilość obrotów da linię najbardziej zbliżoną do pionu, czyli charakteryzującą najmniejszą różnicę obrotów pod obciążeniem i przy biegu luzem. Ustawienie regu-

latora na mniejszą od normalnej ilość obrotów pociągnie za sobą spadek mocy silnika, a więc również zmniejszenie wydajności traktora. Powiększenie ilości obrotów silnika powyżej normalnej, jak widać z charakterystyki (rys. 2), daje możliwość osiągnięcia większej mocy. Jednakże przy tych obrotach zmniejsza się ekonomia rozchodu paliwa i zwiększa się niewspółmiernie zużycie trących się części silnika.

W silniku traktorowym, pracującym z rozmaitą ilością obrotów wału korbowego, największa osiągnięta moc efektywna zależy od największego dla danej ilości obrotów średniego ciśnienia efektywnego. Wskutek zmieniających się wartości współczynnika napełniania oraz warunków spalania mieszanki w cylindrach wielkość największego ciśnienia efektywnego przy zmianie ilości obrotów silnika nie pozostaje stała, lecz począwszy od pewnej ilości obrotów zaczyna się zmniejszać.

Krzywa (rys. 3), graficznie przedstawiająca zależność wielkości największych możliwych efektywnych ciśnień (p_e) od ilości obrotów silnika (n_δ), począwszy od pewnej ilości obrotów zaczyna dość stromo opadać.



Rys. 3.

Obliczymy odpowiednie wartości mocy efektywnej według znanego wzoru:

$$N_e = \frac{p_e \, V_h \, n_\vartheta \, i}{225 \, \tau} \text{ KM} \qquad (1$$

przy czym: V_h — objętość jednego cylindra w l,

n_ϑ — ilość obrotów wału korbowego na minutę,

i — ilość cylindrów,

τ — współczynnik o wartości 4 dla silnika czterosuwowego.

Z wykresu widzimy, że wartość mocy efektywnej (N_e) początkowo powiększa się prawie wprost proporcjonalnie do ilości obrotów (n_ϑ) przy prawie stałej wartości ciśnień (p_e), tzn. że wykres przedstawia odcinek (ab) będący prawie linią prostą. Następnie, wskutek zmniejszenia wartości (p_e), krzywa mocy biegnie wzdłuż linii (bc de), przy czym moc efektywna największą wartość osiąga w punkcie (d). Przy dalszym zwiększaniu ilości obrotów moc efektywna silnika obniża się stopniowo i dochodzi do zera. Przedstawiona przez nas krzywa nazwana jest „zewnętrzną charakterystyką silnika", a jej poszczególne wartości w praktyce zostają określone za pomocą doświadczeń przeprowadzonych na specjalnych hamowniach, przez zmierzenie momentu obrotowego, odpowiadającego danej ilości obrotów wału korbowego. Efektywna moc zostaje przy tym obliczona według następującego wzoru:

$$N_e = \frac{M_\vartheta \cdot \omega_\vartheta}{75} = \frac{M_\vartheta \cdot n_\vartheta}{716{,}2} \text{ KM} \qquad (2$$

Przy czym: M_ϑ — moment obrotowy silnika w kgm,

ω_ϑ — szybkość kątowa wału korbowego na sek.,

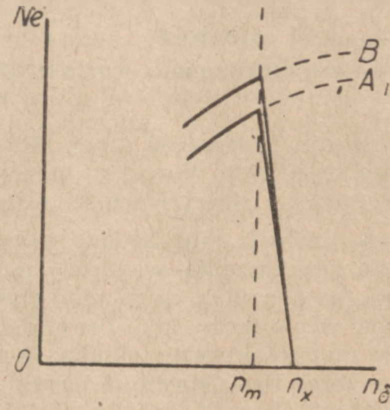
n_ϑ — ilość obrotów wału korbowego na min.

Wobec tego, że silniki traktorowe są zaopatrzone w regulatory, efektywna moc jest określona przez charakterystykę zewnętrzną tylko do chwili początku działania regulatora przy „użytkowej" ilości obrotów wału (n_m).

Po przekroczeniu obrotów silnika przez wartość (n_m) regulator zacznie zmniejszać ilość mieszanki płynącej do cylindrów, wskutek czego moc silnika odpowiednio opadnie, aż do biegu luzem przy ilości obrotów wału korbowego równych (n_x) Pracę silnika z regulatorem przedstawia linia (CC) zależna od dynamicznych właściwości regulatora i jego mechanizmu.

Charakterystyka zewnętrzna leżąca na prawo od linii (CC) nie jest aktualna dla silnika pracującego z regulatorem.

Przebieg efektywnej mocy silnika gaźnikowego zależy w dużym stopniu od wyregulowania gaźnika, tzn. od jakości mieszanki, czyli od współczynnika nadwyżki powietrza (α).



Rys. 4.

Na rys. 4 są graficznie przedstawione dwie charakterystyki silnika gaźnikowego z regulatorem przy różnym wyregulowaniu gaźnika.

Krzywa (A) odpowiada współczynnikowi nadwyżki powietrza (α_0), przy którym ma miejsce najmniejsze zużycie właściwe paliwa na 1 KM-godz.

Krzywa (B) odpowiada współczynnikowi nadwyżki powietrza (α_b), przy którym silnik rozwija największą możliwą moc efektywną.

Zależność największej mocy silnika od jakości mieszanki przy użytkowej ilości obrotów (n_m) przedstawia znacznie wyraźniej specjalny wykres na rys. 5.

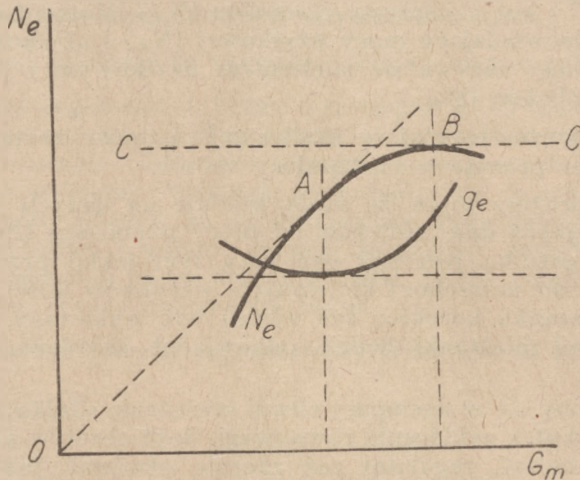
— Na osi odciętych odkładamy wartości zużycia paliwa (G_m)na godzinę.

— Na osi rzędnych odkładamy wielkości mocy efektywnej silnika (N_e).

Na krzywej $N_e = f\ (G_m)$ można oznaczyć dwa charakterystyczne punkty (A) i (B).

Promień (OA) wyprowadzony z początkowego punktu układu (O) styka się z krzywą mocy efektywnej (N_e) w punkcie

(A). Nie trudno spostrzec, że punkt (A) charakteryzuje najmniejsze właściwe zużycie paliwa; przy dowolnej zmianie jakości mieszanki — ekonomia silnika określona właściwym zużyciem paliwa pogarsza się. Szczególnie wyraźne zwiększenie właściwego zużycia paliwa nastąpi przy wzbogaceniu mieszanki, tzn. przy zwiększeniu zużycia paliwa w ciągu godziny (G_m).



Rys. 5

Duże zwiększenie właściwego zużycia paliwa tłumaczy się gwałtownym pogorszeniem procesu spalania.

Linia pozioma (CC) styka się z krzywą mocy efektywnej (N_e) w punkcie (B), w którym moc silnika osiąga swoje maksimum.

Dalsze wzbogacenie mieszanki prowadzi do spadku mocy silnika.

Dla uzyskania optymalnej oszczędności silnika traktorowego sumaryczny opór traktora i przyczepy powinien odpowiadać punktowi (A) charakterystyki, co zapewni najmniejsze zużycie paliwa na jednostkę wykonywanej pracy. Chwilowe zwiększenie oporu traktora i przyczepy spowoduje przeciążenie silnika. Aby przezwyciężyć chwilowe przeciążenie, do silnika zostaje wbudowane specjalne urządzenie tzw. korektor, którego zadaniem jest stopniowe (w miarę potrzeby) wzbogacanie mieszanki. Maksymalne wzbogacenie powinno odpowiadać punktowi (B) charakterystyki, tzn. jakości mieszanki, przy której silnik rozwija maksymalną moc.

W ten sposób dla osiągnięcia optymalnej oszczędności pracy traktora gaźnik należy wyregulować na punkt (A) charakterystyki.

Dla przezwyciężania chwilowych przeciążeń silnika gaźnik należy zaopatrzyć w korektor wzbogacający mieszankę.

Efektywna moc silnika, odpowiadająca punktowi (A) charakterystyki i użytkowej ilości obrotów (n_m), nazywa się „mocą użytkową" i jest oznaczona symbolem (N_m). Moment obrotowy silnika odpowiadający mocy użytkowej (N_m) i użytkowej ilości obrotów (n_m) nazywa się momentem użytkowym i jest oznaczony symbolem (M_m).

Mechanizm regulujący silnika gaźnikowego zaopatrzonego w korektor pracuje w następujący sposób.

Wyobraźmy sobie, że silnik pracuje na danych obrotach, osiągając jakąś moc mniejszą od mocy użytkowej (N_m) Przepustnica gaźnika powinna być przy tym lekko przymknięta, stosownie do potrzebnej dla danych warunków ilości wpływającej mieszanki, korektor zaś winien być wyłączony, wskutek czego skład mieszanki będzie odpowiadał składowi optymalnemu.

Załóżmy, że w następnej chwili obciążenie silnika zwiększyło się. Wskutek zakłócenia równowagi ilość obrotów silnika będzie się obniżać, regulator zaś zacznie otwierać przepustnicę gaźnika, co zwiększy ilość wpływającej do cylindrów mieszanki. Jeżeli przy zwiększeniu obciążenia, potrzebna moc silnika jest mniejsza od użytkowej, to nowa równowaga zostaje osiągnięta przez opisane przez nas otworzenie przepustnicy przy całkowicie wyłączonym korektorze, tzn. przy prawie jednostajnym składzie mieszanki (skład mieszanki przy tym procesie prawie nie ulega zmianie, a więc zachodzi ilościowe regulowanie pracy silnika).

Jeżeli jednak przy zwiększeniu obciążenia potrzebna moc silnika jest większa od użytkowej, nowa równowaga nie będzie mogła być osiągnięta nawet przez całkowite otworzenie przepustnicy, ponieważ przy pełnym jej otworzeniu moc silnika będąc równa mocy użytkowej jest mniejsza od potrzebnej. Dlatego przy zmniejszeniu obrotów silnika poniżej użytkowych — mechanizm regulatora winien stopniowo włączać korektor. W miarę włączania korektora mieszanka będzie wzbogacana. w związku z czym moc silnika przewyższy użytkową. Nowa równowaga zostaje osiągnięta nie tylko przez całkowite otworzenie przepustnicy, ale również przez włączenie korektora, tzn. przez wzbogacenie mieszanki stosownie do nowych warunków pracy.

Reasumując powyższe możemy powiedzieć:

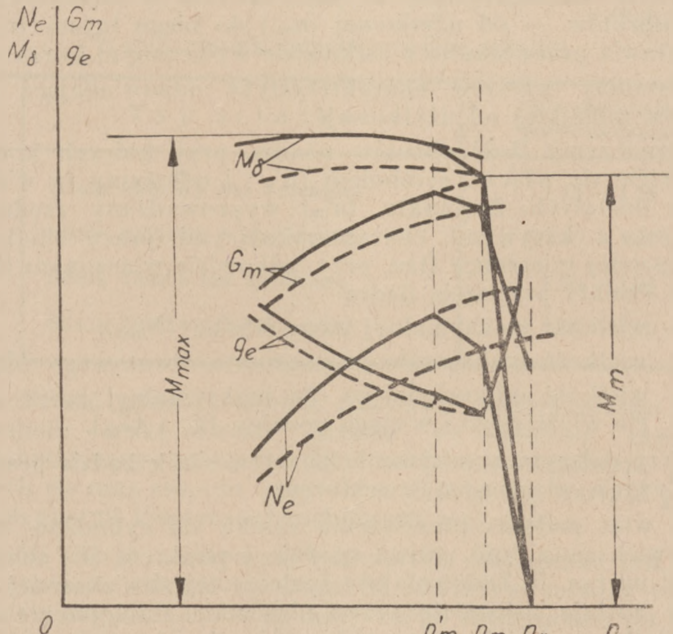
— przy obniżeniu obrotów do użytkowych praca silnika jest regulowana zmianą ilości doprowadzonej mieszanki,

— przy dalszym obniżeniu obrotów praca silnika jest regulowana zmianą składu mieszanki; ilość mieszanki przy tym również się zmienia w pewnym stopniu, wskutek hydrodynamicznych warunków ssania.

Z kolei załóżmy, że obciążenie silnika zmniejszyło się.

Proces regulowania będzie przebiegał w odwrotnej kolejności. Przy zwiększeniu ilości obrotów do użytkowych przepustnica pozostanie całkowicie otwarta, korektor zaś będzie się stopniowo wyłączał. Wskutek wyłączenia się korektora mieszanka będzie ubożeć, aż do optymalnej. Przy dalszym zwiększeniu szybkości regulator zacznie stopniowo zamykać przepustnicę, wskutek czego ilość mieszanki będzie zmniejszała się zachowując prawie niezmienny skład.

Omówione procesy przedstawimy graficznie na rys. 6.



Rys. 6.

W tym celu wykonamy wykresy krzywych charakterystyki silnika:

— efektywnych mocy, (N_e),

— momentów obrotowych (M_o)

— zużycia właściwego i w ciągu godziny, (g_e i G_m).

odpowiadające całkowicie włączonemu korektorowi (tzn. wzbogaconej mieszance) oraz całkowicie wyłączonemu korektorowi (tzn. mieszance o składzie optymalnym). Z punktu (n_m) leżącego na osi odciętych i odpowiadającego użytkowej ilości obrotów — prowadzimy rzędną aż do przecięcia z krzywymi, charakteryzującymi pracę silnika przy optymalnym składzie mieszanki.

Punkty przecięcia dadzą:

— wielkość mocy użytkowej (N_m),

— wielkość użytkowego momentu obrotowego (M_m),

— wielkość odpowiedniego dla danej mocy zużycia właściwego i w ciągu godziny (g_e i G_m).

Charakterystykę silnika z regulatorem przy obrotach powyżej użytkowych otrzymamy analogicznie do wyżej opisanej; przy czym charakterystyka ta, jako zawarta w odcinku zmiany ilości obrotów — od użytkowej (n_m) do biegu luzem (n_x) — przedstawia pracę silnika z całkowicie wyłączonym korektorem.

Ustalimy wreszcie charakterystykę odpowiadającą ilości obrotów mniejszej od użytkowej.

Oznaczymy ilość obrotów silnika, przy których korektor całkowicie się włącza, symbolem (n'_m) i odłożymy tę wielkość na osi odciętych. Z punktu (n'_m) wyprowadzimy rzędną do przecięcia z krzywymi charakteryzującymi pracę silnika na wzbogaconej mieszance (tzn. przy całkowicie włączonym korektorze). Punkty przecięcia dadzą:

— wielkość maksymalnej mocy silnika (N_{max}),

— wielkość maksymalnego momentu obrotowego (M_{max}),

— wielkość odpowiedniego dla maksymalnej mocy zużycia właściwego i w ciągu godziny (g_e i G_m).

Przy dalszym zmniejszeniu obrotów silnik będzie pracował z całkowicie włączonym korektorem.

A więc podczas przeciążenia silnika do cylindrów dopływa powiększona ilość paliwa zgodnie z punktem (B) charakterystyki na rys. 5. Zadowalające spalanie tej powiększonej ilości paliwa zostaje osiągnięte przez niewielkie zmniejszenie obrotów silnika, wskutek czego polepszają się nieco warunki ssania i zmieszania.

Proces regulowania silnika Diesl'a jest prawie analogiczny do procesu regulowania silnika gaźnikowego, przy czym reguluje się jedynie ilość wpływającego paliwa. Jak widać z charakterystyki silnika zaopatrzonego w korektor (rys. 6), zmniejszenie ilości obrotów poniżej użytkowej powoduje silny wzrost momentu obrotowego, który przyczynia się do łatwiejszego pokonywania przeszkód przez traktor; jednocześnie silnik przez dostateczną stateczność pracy przy przezwyciężaniu zwiększonego oporu traktora z przyczepą.

Możliwość przezwyciężenia chwilowo powiększonego oporu zależy od stosunku maksymalnego momentu obrotowego (M_{max}) do użytkowego momentu obrotowego (M_m).

Stosunek wymienionych momentów nazwiemy „współczynnikiem przystosowania" i oznaczymy symbolem (X_m).

$$X_m = \frac{M_{max}}{M_m} \qquad (3$$

Wartości współczynników przystosowania różnych silników podaje tabela 1.

Tabela 1.

Współczynnik przystosowania silnika

L. p.	Typ silnika	Współczynnik przystosowania
1	S lnik naftowy bez korektora	1.10 — 1.15
2	Silnik naftowy z korektorem	1.15 — 1.20
3	Silnik Diesl'a bez korektora	1.00 — 1.05
4	Silnik Diesl'a z korektorem	1.05 — 1.10

Możliwość przezwyciężenia chwilowo powiększonego oporu zespołu traktorowego określa się również zasobem energii kinetycznej toczących się i ruchem postępowym posuwających się mas zespołu, przy czym największą wartość posiada zasób energii kinetycznej ruchomych mas silnika.

Zasób energii kinetycznej ruchomych mas silnika jest mierzony umownie odcinkiem czasu (t) zawartym między chwilą wyłączenia stacyjki a chwilą faktycznego zatrzymania się wału korbowego. Odcinek czasu (t) znajdziemy z następującego równania momentów:

$$\Theta_m \varepsilon_0 = M_m$$

przy czym: Θ_m — moment bezwładności ruchomych mas silnika (w przeniesieniu na wał korbowy),

ε_δ — kątowe opóźnienie wału korbowego.

Wyrażając wielkość (ε_δ) przez szybkość kątową wału korbowego (ω_ϑ) otrzymamy:

$$\Theta_m \frac{d\omega_\delta}{dt} = M_m$$

albo

$$dt = \frac{\Theta_m}{M_m} d\omega_\delta$$

Całkując w granicach, od chwili początkowej, gdy szybkość kątowa wału jest równa użytkowej (ω_m) do chwili ostatniej, gdy szybkość kątowa jest równa zeru, otrzymamy:

$$t = \frac{\Theta_m}{M_m} \omega_m \qquad (4$$

Podamy wartość użytkowego momentu obrotowego (M_m) w zależności od użytkowej mocy (N_m) i użytkowej szybkości kątowej (ω_m):

$$M_m = \frac{75\ N_m}{\omega_m} \text{ kgm}$$

Podstawiając to wyrażenie do wzoru (4) otrzymamy:

$$t = \frac{\Theta_m\ \omega^2_m}{75\ N_m} \qquad (5$$

Wstawiając do równania (5) $\omega_m = \frac{\pi \cdot n_m}{30}$ otrzymamy:

$$t = \Theta \left(\frac{\pi\ .\ n_m}{30}\right)^2 \cdot \frac{1}{75\ N_m}$$

W silnikach traktorowych wielkość (t) waha się w granicach od 1,5 do 2,5 sek.

Należy podkreślić, że zdolność przezwyciężania chwilowo zwiększonego oporu zespołu traktorowego określa nie tylko energia kinetyczna ruchomych mas silnika, lecz również sumaryczna energia całej masy traktora z przyczepą (masę tę oznaczymy symbolem Θ_n).

Zasób energii kinetycznej ruchomej masy zespołu traktorowego również mierzymy odcinkiem czasu (t_s) zawartym mię-

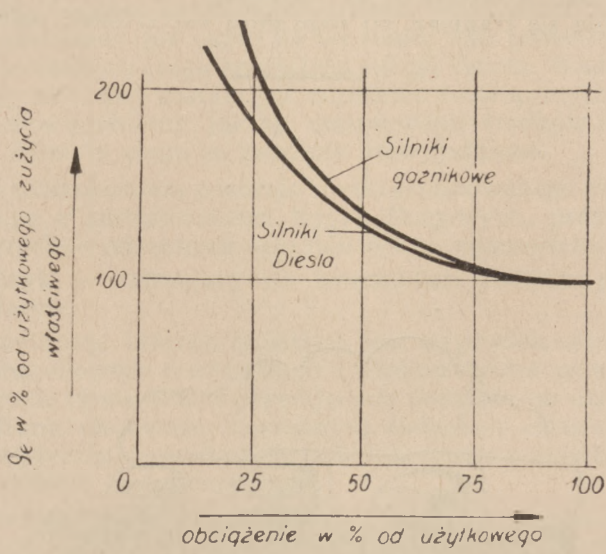
dzy chwilą umownego wyłączenia silnika i faktycznego zatrzymania się zespołu. Wartość odcinka czasu (t_s) może być obliczona według wzorów (4 i 5), o ile na miejsce Θ_m wstawimy sumaryczny moment bezwładności ($\Theta_m + \Theta_n$) całej masy zespołu i po przeniesieniu jej również na wał korbowy:

$$t_s = \frac{(\Theta_m + \Theta_n)\,\omega_m}{M_m} = \frac{(\Theta_m + \Theta_n)\,\omega^2{}_m}{75\,N_m}$$

Ekonomia pracy silnika jest scharakteryzowana właściwym zużyciem paliwa. W tabeli (2) są podane orientacyjne wartości właściwego zużycia paliwa przy użytkowej mocy silników:

Tabela 2.

L. p.	Typ silnika	Właściwe zużycie w (g)
1	Silniki naftowe	280 — 300
2	Silniki benzynowe	250 — 260
3	Silniki Diesl'a	200



Rys. 7.

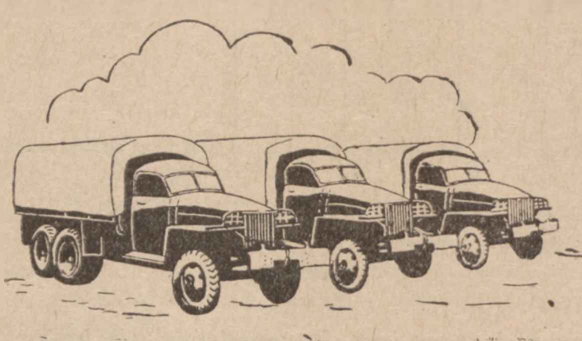
Na wykresie tym (rys. 7) przedstawiono krzywe orientacyjnie charakteryzujące właściwe zużycie paliwa w zależności od obciążenia silnika:

— na oś odciętych naniesione są wartości momentów obrotowych silnika w %, w stosunku do momentu użytkowego.

— na oś rzędnych naniesione są wartości właściwego zużycia paliwa również w %, w stosunku do właściwego zużycia przy obrotach użytkowych.

Jak widać z powyższego wykresu, właściwe zużycie paliwa szybko rośnie od chwili, w której obciążenie padając przekroczy wartość 80 — 90% obciążenia użytkowego, przy czym wzrost właściwego zużycia paliwa przez silniki Diesl'a jest nieco mniejszy od wzrostu zużycia przez silniki gaźnikowe.

Dla wyczerpania tematu należy dodać, że współczesne amerykańskie silniki traktorowe są zaopatrzone w regulatory działające na wszystkich obrotach silnika i pozwalające kierowcy według uznania zmieniać użytkową ilość obrotów. Powyższa właściwość uniwersalnych regulatorów może być z powodzeniem wykorzystana podczas pracy traktora na manewrach, przy przezwyciężaniu rozmaitych przeszkód i przede wszystkim na roli, w wypadku gdy zaistnieje konieczność powolnego posuwania się traktora, co daje dużą oszczędność paliwa.



Kpt inż. J. WÓJCICKI

Problemy związane z zastosowaniem łożysk ślizgowych do szybkoobrotowych silników

Część I

Rozważania teoretyczne

Jakkolwiek zasadniczy problem teoretyczny jak i praktyczny odnośnie stopów łożyskowych i tarcia w łożyskach został pozornie rozwiązany już około 25 lat temu, nad problemem tym pracują w dalszym ciągu specjaliści całego świata. Wiele zagadnień z tej dziedziny zostało już częściowo rozwiązanych — jednakże pewne problemy, jak np. zastosowanie środków smarujących, w dalszym ciągu są zupełnie niewyjaśnione.

Nad rozwiązaniem pozornie nieskomplikowanego problemu, związanego z zastosowaniem łożysk ślizgowych, pracuje cały szereg zupełnie odrębnych specjalistów, a mianowicie:

a) fizyk — zajmujący się tworzeniem podstaw płynnego tarcia;

b) metalurg, którego zadaniem jest wyprodukowanie stopu łożyskowego o strukturze i właściwościach zmniejszających tarcie oraz wpływających dodatnio na utrzymanie filmu olejowego; następnym zadaniem metalurga jest wytyczenie zasad odlewania (odlewanie odśrodkowe, odlewanie pod ciśnieniem);

c) hutnik — opracowujący odpowiednie tworzywo na czop o dostatecznej twardości i odporności na ścieranie (żeliwo, staliwo, stale stopowe i utwardzone powierzchniowo przez: chromowanie, płomieniem acetylenowym itd.);

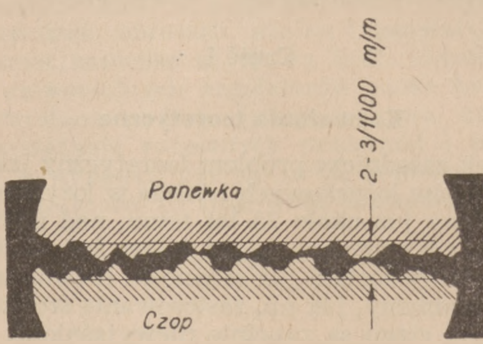
d) chemik — przygotowujący produkcję środka smarującego dostosowanego do stopu łożyskowego i jednocześnie do gładkości powierzchni ciernych, z drugiej strony

zmniejszającego tarcie przy równoczesnym zachowaniu właściwości chłodzących;

e) inżynier-mechanik — starający się osiągnąć możliwie najdoskonalszą dokładność pasowania przy idealnej gładkości powierzchni ciernych oraz ze względów oszczędnościowych możliwie najcieńszą warstwę wylania metalem łożyskowym.

Po tym wstępie wyjaśniającym ogrom prac, związanych z omawianym problemem, rozpatrzmy bliżej teoretyczną stronę tarcia i smarowania.

W pierwszym rzędzie zdajmy sobie jasno sprawę z niedoskonałości obróbki, która nie jest w stanie dać idealnie gładkich powierzchni.

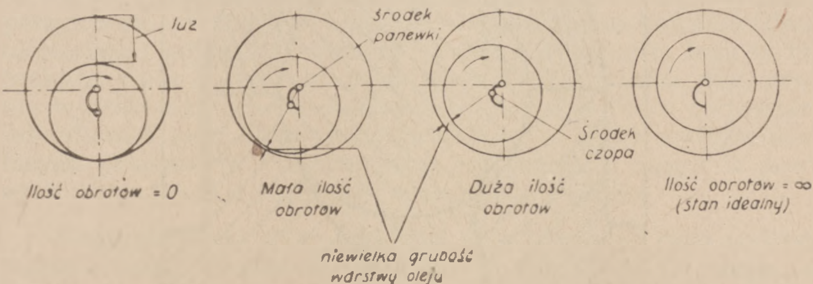


Rys 1.

Cierne powierzchnie czopa i łożyska w 2000 powiększeniu przedstawia załączony rys. 1, na którym zawymiarowano wspólną odchyłkę niegładkości powierzchni 2—3/1000 mm. W bezruchu obydwie powierzchnie stykają się bezpośrednio ze sobą tworząc suche tarcie. Zjawisko to występuje również przy uruchomieniu i zatrzymaniu silnika, wobec czego w tych momentach zachodzi niebezpieczeństwo zacierania się obydwu materiałów. Przy pracy silnika spalinowego tym bardziej należy spodziewać się tego zjawiska, gdyż uderzenia wywołane wybuchem, a nie osłabione działaniem sił masowych wskutek niewielkiej ilości obrotów, zdolne są przerwać już utworzony film olejowy. Stop łożyskowy zostaje w pierwszym rzędzie wypróbowany na te tzw. niebezpieczne stany zakresu tarcia; jednocześnie ustala się jego odporność na krótkotrwałe tarcie suche.

W miarę wzrostu ilości obrotów klin olejowy unosi czop wprowadzając warstwę oleju pomiędzy czop a panewkę. Rów-

nocześnie przesuwa się środek czopa w stosunku do środka panewki wędrując po krzywej unoszącej się do góry a jednocześnie w kierunku obrotów czopa. Idealny stan, to jest pokrycie się obydwu środków, może powstać przy ilości obrotów równej nieskończoności, a więc praktycznie jest nieosiągalny.



Rys. 2.

Rys. 2 obrazuje wędrówkę czopa w stosunku do panewki przy różnych ilościach obrotów. Jak wynika z rysunku, luz pomiędzy czopem a panewką waha się od wartości równej 0 (tarcie na sucho) do wartości połowy różnic średnic (stan idealny, praktycznie nieosiągalny).

Szybkości obwodowe czopa silnika spalinowego są niewielkie i np. dla czopa o średnicy 50 mm przy maksymalnej ilości obrotów wału 3600 obr./min., osiągają na zasadzie następującego wzoru zaledwie:

$$v = \frac{d \,.\, \pi \,.\, n}{60} = \frac{0{,}05 \,.\, 3{,}14 \,.\, 3600}{60} = 9{,}4 \text{ m/sek.}$$

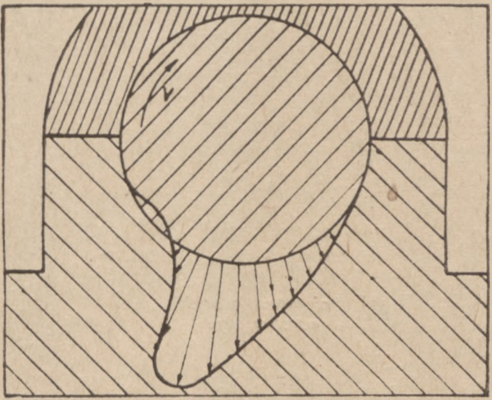
Jednostkowe obciążenie powierzchni łożyska, to jest stosunek nacisku na łożysko w kg do jego powierzchni w cm^2, wynosi średnio dla silników około 150 kg/cm^2 i jest oznaczone symbolem *k*. Współczynnik tarcia przyjmuje się za równy 0,01. Pracę tarcia w odniesieniu do 1 cm^2 powierzchni łożyska i drogi czopa wykonanej w ciągu 1 sek. obliczamy za pomocą następującego wzoru:

$$A = k \,.\, v \,.\, \mu = 150 \,.\, 9{,}4 \,.\, 0{,}01 = 14{,}1 \text{ kgm/sek/cm}^2$$

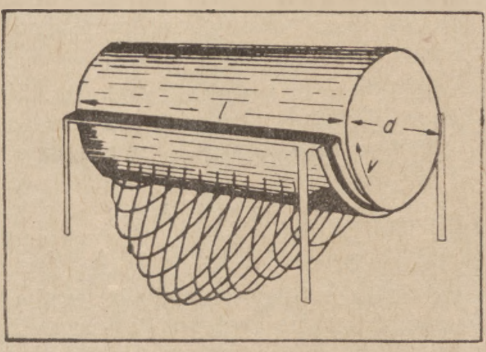
A więc widzimy, że praca ta jest niewielka.

Przerwanie filmu olejowego może jednak nastąpić nie tylko przy zatrzymaniu się czopa lub bardzo małych obrotach, ale również w wypadku nadmiernego nagrzania oleju, który pod

wpływem wysokiej temperatury traci swoją gęstość i łatwo wycieka z łożyska. A więc w tym wypadku również może nastąpić tarcie na sucho, powodując zacieranie się powierzchni panewki z czopem.



Rys. 3.



Rys. 4.

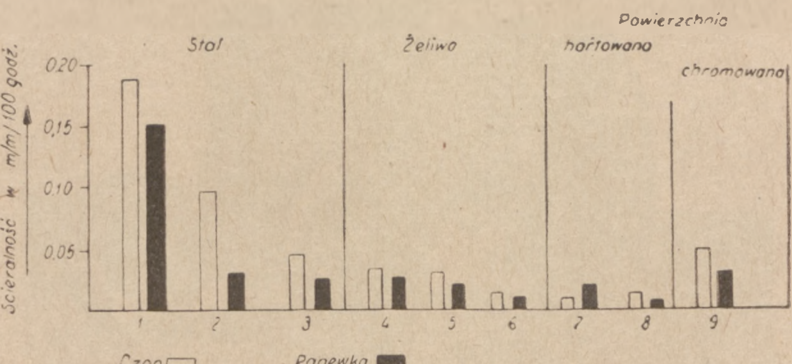
Załączone rys. 3 i 4 przedstawiają rozkład powierzchniowych obciążeń panewki w kierunku promieniowym i osiowym. Na rys. 3 uwidoczniono przesunięcie maksymalne k zgodnie z kierunkiem obrotów silnika, a na rys. 4 zmniejszanie się jego wartości w miarę oddalania się osi czopa.

Ze względu na skłonność odkształcania się przy większych długościach wał korbowy jest skonstruowany na ogół w ten sposób, że długość czopa nie przekracza jego średnicy.

Wartość *k* określa przydatność danego stopu panewkowego, stanowiąc jednocześnie granicę, której przekroczenie grozi nie tylko zatarciem, ale nawet wytopieniem łożyska.

Drugim czynnikiem decydującym o przydatności danego stopu panewkowego jest jego ścieralność. Jasne, iż pragnęlibyśmy, aby ścieralność była jak najmniejsza, gdyż z jej wzrostem potęgują się uderzenia w łożysku utrudniające zachowanie filmu olejowego i grożące tarciem na sucho. Zwiększenie luzu w łożyskach wału korbowego przy zapuszczaniu silnika, tzn. przy nie wystarczających obrotach dla utrzymania filmu olejowego, jak również przy chwilowym przeciążeniu, grozi wytopieniem łożysk połączonym z kosztownym remontem, a nawet w pewnych wypadkach z zupełnym zniszczeniem silnika.

Naturalnie nie tylko panewka, lecz również i czop podlega zużyciu przez ścieralność. Jakkolwiek zdawać by się mogło, iż czop jako wielokrotnie twardszy aniżeli panewka winien ulegać proporcjonalnie mniejszemu zużyciu, to jednak doświadczenia zaprzeczają temu mniemaniu udowadniając, iż w praktyce jest odwrotnie.



Rys. 5.

Rys. 5 obrazuje ścieralność czopów, wykonanych z różnych materiałów i z różną obróbką termiczną, w stosunku do tego samego stopu panewkowego, którym w tym wypadku jest brąz ołowiowy o składzie chemicznym 27% ołowiu, 1% cyny i 72% miedzi. Cyfrowe wartości współczynnika ścieralności zaczerpnięte zostały z wyników doświadczeń, dokonanych w ciągu ostatnich lat przez przemysł amerykański.

Z zestawienia tego wynika, iż stal węglista R=60 (1) nawet w stanie ulepszonym (2) wykazuje dość znaczne zużycie czopa. Znacznie lepsza okazała się stal chromoniklowa w stanie ulepszonym, zyskując z tego powodu duże zastosowanie (3). Szczególnie niską ścieralność wykazują wały lane (4, 5, 6), zwłaszcza przy zastosowaniu specjalnego stopu (6-zbliżony do używanego przez Forda). Wreszcie w ostatniej grupie przedstawiono ścieralność przy wałach utwardzonych powierzchniowo, a to przez cementowanie (7), azotowanie (8) i chromowanie (9). Duża ścieralność chromowanego wału jest wynikiem jeszcze niedostatecznie dobrze opracowanej metody nakładania warstwy chromu.

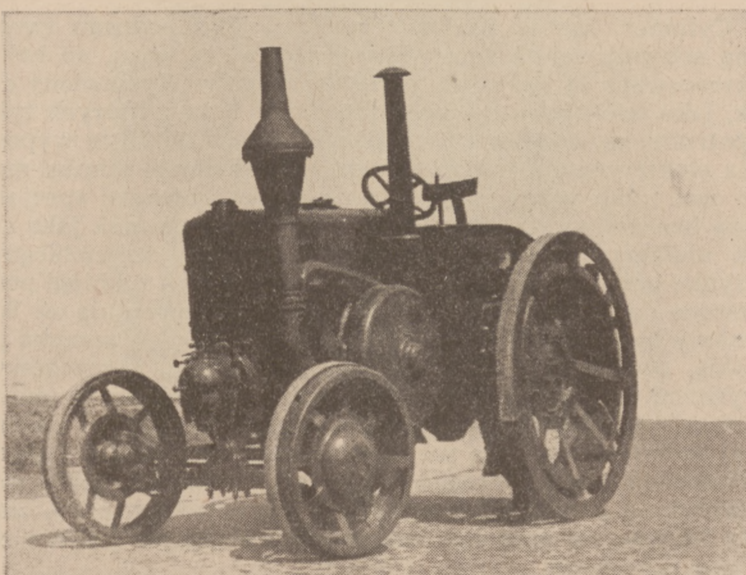
W następnych numerach zostaną omówione kolejno zagadnienia związane z zastosowaniem łożysk ślizgowych, mianowicie: stopy łożyskowe, sposoby odlewania oraz obróbki.

d. c. n.



Inż. M. KRAIŃSKI
Szef produkcji Państwowej
Fabryki Traktorów w Ursusie

Polski ciągnik rolniczy „URSUS" 45 KM



Rys. 1.

Na tegorocznych Targach Poznańskich wystawiony został ciągnik rolniczy, wykonany całkowicie w kraju przez Państwowe Zakłady Inżynierii w Ursusie. Ciągnik ten, marki „Ursus", którego dane techniczne podaję poniżej, posiada jednocylindrowy, średnioprężny, dwusuwowy silnik z gruszką żarową o mocy 45 KM. Rozwiązanie takie zwiększa bezwzględnie ciężar silnika

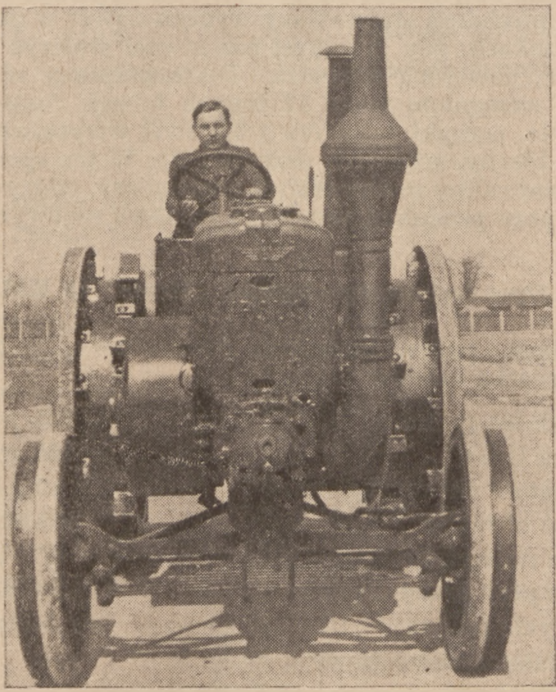
w stosunku do jego mocy i stosowane być może jedynie w ciągnikach, gdzie pożądany jest stosunkowo duży ciężar własny wozu. Silnik ten odznacza się prostotą budowy ułatwiającą wybitnie obsługę, jest mało wrażliwy na stosowanie gorszych gatunków olejów, wytrzymuje stosunkowo długi okres pracy bez potrzeby remontu, a przez to samo odpowiada bardziej od innych typów krajowym warunkom użytkowania. Zużycie paliwa jest nieco większe niż przy silnikach wysokoprężnych Diesl'a analogicznej mocy, lecz prostota konstrukcji, a tym samym dużo niższe jej koszty, wynagradzają to całkowicie. Należy nadmienić, że ten typ silnika znalazł szerokie zastosowanie w całym niemal świecie. Oprócz niemieckiej firmy „Lanz" stosują go w swoich ciągnikach 3 firmy włoskie, 1 francuska, 1 węgierska i 1 australijska.

Cylinder, karter silnika i kadłub bloku pędnego tworzą jedną sztywną całość stanowiącą jakby ramę wozu, do której przymocowane są wszystkie pozostałe zespoły. Wystawiony ciągnik, jako ściśle rolniczy, posiada żelazne koła, z których tylne zaopatrzone są w stalowe ostrogi; nie posiada on także wyposażenia elektrycznego, a tym samym uruchomienie silnika możliwe jest tylko przez podgrzewanie gruszki żarowej specjalną lampą benzynową. Ciągnik ten pomyślany jest jednak jako ciągnik uniwersalny, dlatego też posiada pełną sześciobiegową skrzynkę przekładniową (3 biegi do pracy na roli i 3 biegi przyśpieszone do jazdy drogowej) oraz resorowaną przednią oś. Wyposażony być może według uznania bądź w zwykłą pompkę paliwową, bądź też w specjalną z dodatkowym, rozruchowym wtryskiem benzyny. Przez zmianę kół żelaznych na ogumione, przez załączenie dźwigni reduktora i dodanie instalacji elektrycznej (całkowicie zresztą już opracowanej) otrzymujemy pełnowartościowy ciągnik drogowy. Niestety trudności, jakie stoją chwilowo na przeszkodzie produkcji odpowiednich opon, zmuszają fabrykę do produkowania w roku bieżącym jedynie ciągników rolniczych.

Przy omawianiu konstrukcji ciągnika „Ursus" zasługuje na uwagę jeszcze i ten fakt, że istnieje całkowita wymienność części między nim a tak bardzo w Polsce rozpowszechnionym oryginalnym ciągnikiem Lanz'a, nawet w wypadku odmiennych rozwiązań konstrukcyjnych pewnych elementów.

Ciągniki „Ursus" będą produkowane seryjnie przez Państwowe Zakłady Inżynierii już od III kwartału bieżącego roku. Zlecenie produkcji tych ciągników fabryce, która przed wojną produkowała czołgi i ciągniki wojskowe jak również ciężkie samochody ciężarowe a przez to samo dysponuje kadrą doświad-

czonych inżynierów, techników i rzemieślników, wpłynie bezwzględnie dodatnio na zaufanie społeczeństwa do nowych ciągników.



Rys. 2.

Przy omawianiu pierwszych polskich ciągników rolniczych nie można pominąć milczeniem wysiłku całej załogi fabrycznej P.Z. Inż. przy uruchamianiu tej produkcji. Aby go ocenić należycie, wystarczy uprzytomnić sobie, że w styczniu 1945 r. fabryka w Ursusie stanowiła jedynie zbiór mniej lub więcej zniszczonych lub zburzonych, całkowicie pustych i ogołoconych z wszelkich instalacji i urządzeń budynków fabrycznych. Nadzwyczaj energiczna, bezpośrednio przez fabrykę przeprowadzona akcja rewindykacyjna, rozpoczęta już w kwietniu 1945 r., oraz natychmiastowe przystąpienie do odbudowy umożliwiły już w grudniu tegoż roku uruchomienie odlewni żeliwa, warsztatu mechanicznego, narzędziowni i oddziału remontu samochodów.

W styczniu 1946 r. fabryka rozpoczyna produkcję części zamiennych do ciągników Lanz-Bulldog, która dochodzi obecnie do 25 ton miesięcznie. W czerwcu ub. roku ukończone zostają prace konstrukcyjne nad nowym ciągnikiem, a w 11 miesięcy później pierwsze ciągniki są już gotowe. Takie tempo uruchamiania nowej produkcji stanowiłoby wyczyn nawet w przedwojennych warunkach, gdy przemysł nie musiał walczyć z brakiem materiałów, maszyn i narzędzi. Do współpracy w produkcji ciągników wciągnięto także 12 innych fabryk dostarczających wyposażenie, pompki paliwowe i olejowe, wtryskiwacze, części tłoczone z blachy, sprężyny, uszczelki itp. W ten sposób zostały położone podwaliny pod przemysł pomocniczy, odgrywający tak dużą rolę przy produkcji wszelkich środków motoryzacji.

Opis techniczny ciągnika „Ursus" 45 KM

Silnik leżący, jednocylindrowy, dwusuwowy, średnioprężny z gruszką żarową

Średnica cylindra	225 mm
Skok tłoka	260 mm
Objętość skokowa	10,3 l.
Ilość obrotów	300/630 obr/min.
Moc najwyższa	45 KM
Moc przy pracy ciągłej	36 KM
Zużycie paliwa	ca 240 g/KM.godz.
Regulator odśrodkowy	
Smarowanie obiegowe pod ciśnieniem	
Chłodzenie obiegowe (termosyfon)	
Pojemność chłodnicy	50 l.

Zbiorniki paliwa na ropę, benzynę i olej

Pojemność — 90 l. ropy
7 l. benzyny
6,5 l. oleju

Sprzęgło dwutarczowe

Skrzynka przekładniowa sześciobiegowa dająca szybkości:

1. przekładnia 3,3 km/godz.
2. „ 4,4 „ „

3. przekładnia	5,8 km/godz.	
1. ,,	wsteczna 4,1 km/godz.	
4. przekładnia	9,4 km/godz.	Jedynie dla ciągnika na oponach przy włączonej dźwigni reduktora.
5. ,,	12,6 ,, ,,	
6. ,,	16,7 ,, ,,	
2. ,,	wsteczna 11,9 km/godz.	

Hamulce: nożny na tylne koła
ręczny na skrzynkę biegów

Wymiary

Długość	3455 mm	
Szerokość	1780 ,,	(1820 mm na oponach)
Rozstaw osi	2035 ,,	
,, kół przednich	1280 ,,	
,, ,, tylnych	1365 ,,	
Ciężar własny	ca 3500 kg.	

Inż. PACHULSKI
Szef Działu Produkcji
Motocykli C.Z.P. Mot.

Motocykl „SOKÓŁ-125" i „S.H.L.-125"

W październiku 1946 roku Zjednoczenie Przemysłu Motoryzacyjnego postanowiło przystąpić do produkcji motocykli „Sokół-125" i „S.H.L.-125".

Biuro konstrukcyjne Zjednoczenia Przemysłu Motoryzacyjnego rozpoczęło opracowywanie rysunków, a wydział uruchomienia nowych produkcji w porozumieniu z podległymi fabrykami przystąpił do prac przygotowawczych, związanych z wykonaniem prototypów.

Obecnie 6 prototypów odbywa próby, które dają zadowalające wyniki. Ukończenie prób przewiduje się w III kwartale 1947 r. Mniej więcej w tym samym czasie ukażą się motocykle „S.H.L.-125" w ilości 200 sztuk jako pierwsza próbna seria.

Niezależnie od wykonania prototypów i próbnej serii „S.H.L.-125", Zjednoczenie Przemysłu Motoryzacyjnego przystąpiło do szczegółowego opracowania produkcji seryjnej z założeniem dojścia do 1000 sztuk miesięcznie.

Uruchomienie w kraju pierwszej produkcji motocykli napotyka na wiele trudności, niemniej jednak przy zapale, z jakim robotnicy, inżynierowie i technicy polscy odnoszą się do tego zagadnienia — pewni jesteśmy, że wszystkie trudności zostaną pokonane i w sezonie 1948 roku motocykle w wykonaniu seryjnym ze zorganizowaną obsługą ukażą się na rynku krajowym.

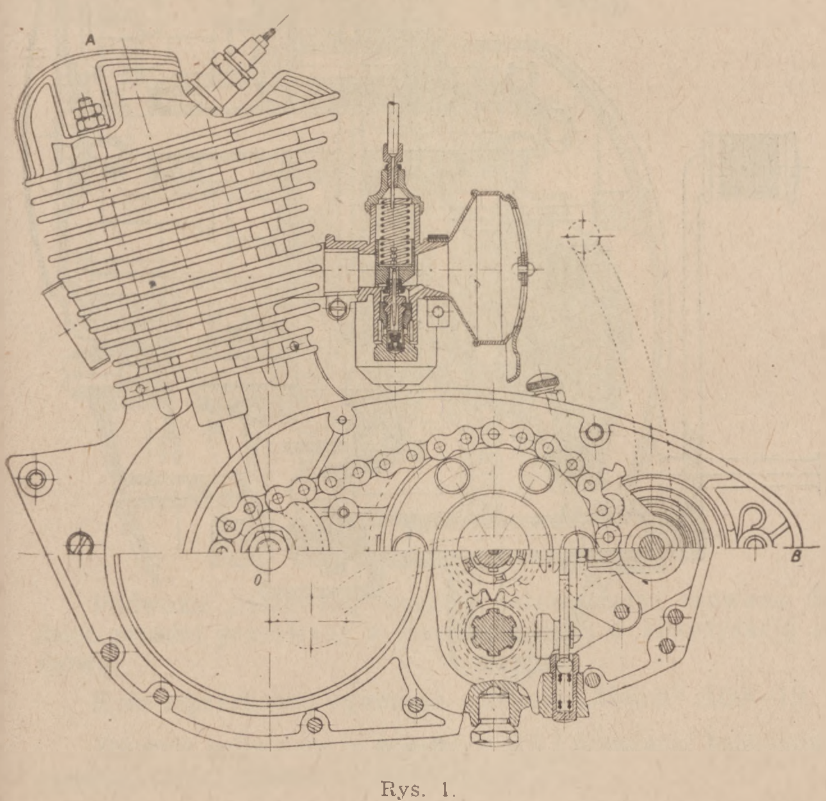
W celu ogólnego zapoznania czytelników z konstrukcją nowego polskiego motocyklu podajemy poniżej orientacyjne opisy techniczne i rysunki, które odnoszą się jedynie do prototypów. Po ukończeniu prób powrócimy do tego zagadnienia podając interesujące ogół miłośników sportu motocyklowego wyniki prób oraz szczegóły techniczne.

Na wstępie opisu technicznego, który sporządzony jest według założeń konstrukcyjnych, zaznaczamy, że silnik w obu typach motocykli, tj. zarówno w motocyklu „Sokół-125“ jak i „S.H.L.-125“ — jest identyczny.

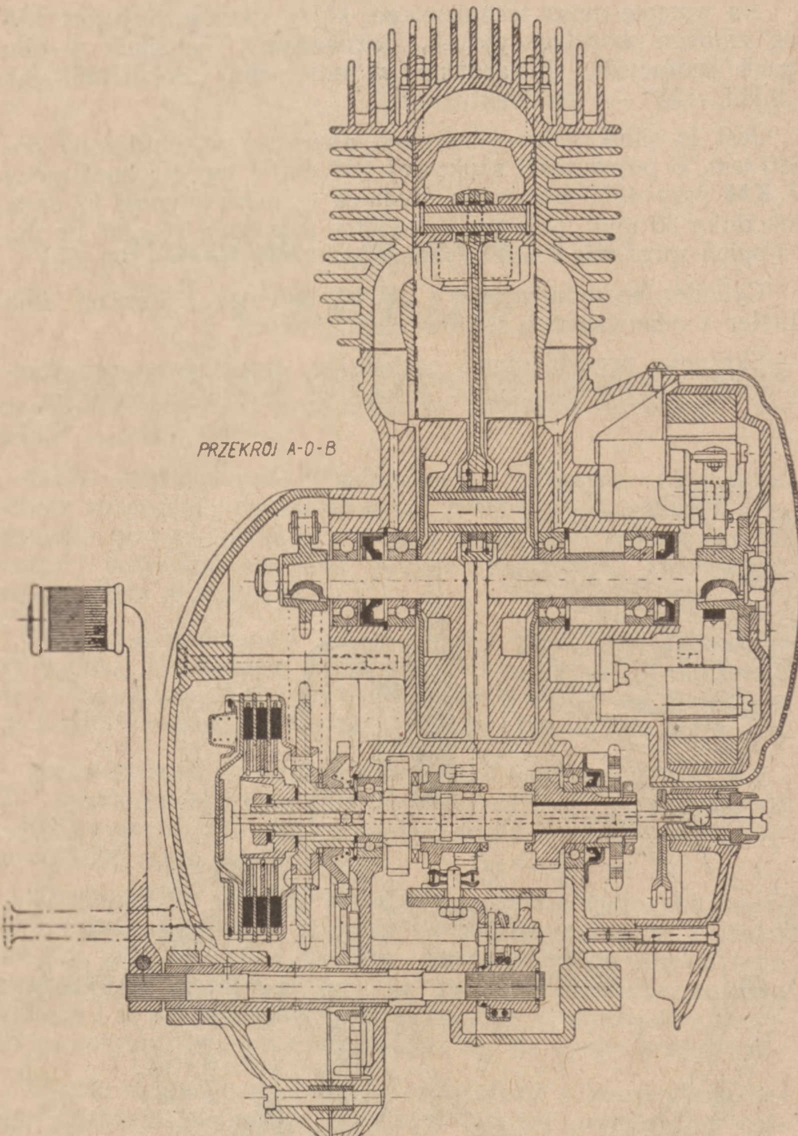
Jest to silnik jednocylindrowy, dwusuwowy, chłodzony powietrzem, o pojemności skokowej 123 cm^3 i teoretycznej mocy 4,7 KM przy 4800 obr./min.; średnica cylindra wynosi 52 mm, skok tłoka 58 mm., pojemność komory sprężania 25 cm^3, co daje stopień sprężania 1:6. Zużycie paliwa 2,25 litra na 100 km.

Cylinder wykonany jest z żeliwa, głowica natomiast, tłok i karter z odpowiednich stopów aluminiowych.

Skrzynka przekładniowa posiadająca trzybiegową przekładnię nożną jest umieszczona w jednolitym kadłubie z silnikiem.



Rys. 1.



Rys. 2.

Rozrusznik nożny znajduje się z lewej strony silnika po tej samej stronie co i dźwignia nożnej przekładni.

Napęd: silnik — skrzynka przekładniowa, skrzynka przekładniowa — koło tylne — łańcuchowy.

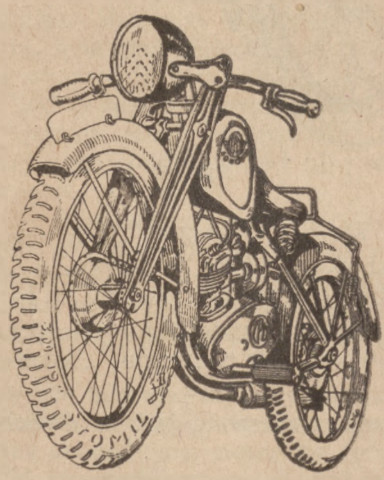
Sprzęgło korkowe mokre.

Projektowanym gaźnikiem dla serii jest wykonywany już polski gaźnik „Z.P.Mot. — G-16" z filtrem powietrznym.

Zapłon otrzymuje się z prądnicy — zapalacza, tzw. „magneta", wykonywanego przez firmę „Marciniak".

Świece polskie „IES" o wartości cieplnej 175 i gwincie M14x1,25.

Podwozie „Sokół-125"



Rys. 3.

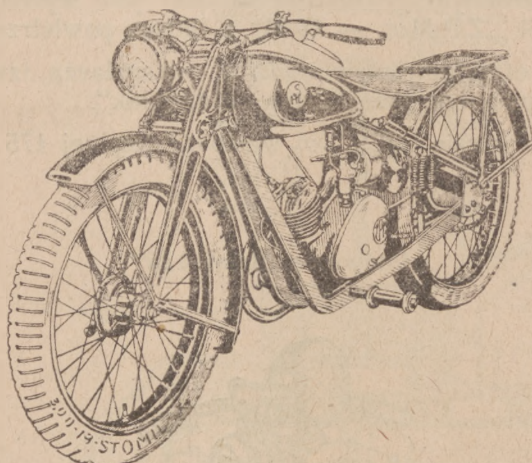
Podwozie „Sokół-125" cechuje rurowa rama spawana. Widelec przedni prasowany z blachy stalowej z amortyzacją gumową.

Koła szprychowe, ogumione oponami „Stomil" 3.00—19.

Zbiornik paliwa może pomieścić 8,5 l mieszanki benzynowo-olejowej, którą miesza się w stosunku 20:1.

Siodło kierowcy zawieszone jest na dwóch sprężynach ściskanych. Hamulce niezależne: na przednie koło ręczny, na tylne — nożny.

Podwozie „S.H.L.-125"



Rys. 4.

Zasadniczą różnicą między podwoziem „Sokół—125" a „S.H.L.—1" jest rama, która w podwoziu „S.H.L.—125" jest wykonana z blachy stalowej prasowanej w formie korytek.

Amortyzacja widelca przedniego jest sprężynowa, co przewidziane jest również w podwoziu „Sokół-125" jako drugi wariant.

Siodło kierowcy zawieszone jest na dwóch sprężynach rozciąganych.

Poza tym różnice zaznaczają się jeszcze w zbiorniku, który w podwoziu „S.H.L.-125" ma większą pojemność (ok. 10 l.) oraz w wymiarach, jak rozstawienie osi, całkowita wysokość itp.

Podwozie „S.H.L.-125" jest większe i cięższe o ok. 10 kg od podwozia „Sokół-125", które waży ok. 75 kg.

Konstruktorzy przewidują, iż maksymalna szybkość obu motocykli na trzeciej przekładni powinna dochodzić do 70 km/godz.

Miejmy nadzieję, że wkrótce czytelnicy będą mogli przekonać się o słuszności tych przewidywań.

Inż. W. SIEKIERSKI

Resorowanie bez sprężyn

Stosunek ciężarów

Po pięćdziesięciu prawie latach wyłącznego używania resorów płaskich, zaczyna się je obecnie stosować coraz rzadziej. Jest rzeczą możliwą, że po upływie dalszych 10 lat wyjdą one zupełnie z użycia.

Zjawisko powyższe tłumaczy się znacznym rozwojem konstrukcji samochodu, a w szczególności rozwojem układu resorowania. Przede wszystkim istnieje tendencja zredukowania ciężaru wozu bez jednoczesnego zmniejszenia jego sprawności; różnica między ciężarem masy resorowanej a nieresorowanej jest rzeczą wielkiej wagi, ponieważ od niej w pierwszym rzędzie zależy stateczność samochodu.

Następnie przez zastosowanie systemu niezależnego zawieszenia kół przednich uzyskuje się lepszą elastyczność całego resorowania oraz dokładniejsze wyzyskanie właściwości resorów (tłumienie wstrząsów), które nie powinny być zależne od wpływu zewnętrznych czynników, jak np.: od niedbałej obsługi, złej pogody, dłuższego użycia.

Resory płaskie nie odpowiadają wymaganiom nowoczesnej techniki przede wszystkim dlatego, że sam resor płaski jest ciężką częścią składową samochodu; ciężar np. podwozia samochodu o mocy 30 KM wyprodukowanego przed 10 laty wynosił 556 kg, przy czym ciężar kompletu składającego się z 4 resorów wynosił 40,5 kg.

Jednakże sprawa stosunku między ciężarem całkowitym samochodu a ciężarem masy nieresorowanej jest o wiele donioślejsza od kwestii absolutnego ciężaru resorów.

Sprawa ta staje się tym bardziej poważnym a nawet palącym problemem, że buduje się samochody coraz lżejsze.

Dla zilustrowania podamy ilościowe wartości ciężarów poszczególnych interesujących nas zespołów wyżej wspomnianego samochodu.

Całkowity ciężar samochodu wraz z nadwoziem	— 990	kg
Ciężar masy nieresorowanej	— 190	kg
Ciężar osi przedniej w komplecie	— 32,5	kg
Ciężar osi tylnej w komplecie	— 54	kg
Ciężar ogumienia	— 63	kg
Ciężar resorów w komplecie (jak wyżej)	— 45,5	kg

W cyfrach zaokrąglonych stosunek ciężaru całkowitego do ciężaru masy nieresorowanej przedstawia się jak 5:1. Załóżmy, że w nowoczesnym samochodzie konstruktor zmieni silnik, podwozie, nadwozie i drobniejsze zespoły tak, że ciężar samochodu zmniejszy się o $^1/_3$, czyli będzie wynosił tylko 625,5 kg — wówczas stosunek ciężaru całkowitego do ciężaru masy nieresorowanej przedstawi się jak 3,4:1, co da całkowicie zmieniony obraz.

Zmniejszenie ciężaru masy nieresorowanej

Zmniejszenie ciężaru masy nieresorowanej nabiera specjalnej wagi, jeśli chodzi o wozy wyścigowe o szybkościach przekraczających 240 km/godz.

Przytoczymy dane odnoszące się do 1,5 litrowego „Mercedes-Benza".

Ciężar całkowity wozu wraz z kierowcą i paliwem	— 877 kg
Ciężar masy nieresorowanej	— 193 kg
Stosunek powyższych ciężarów	4,55:1

Stosunek ten byłby nieosiągalny przy użyciu resorów płaskich; toteż konstruktorzy wozów wyścigowych od pewnego czasu stosują resory spiralne albo pręty skrętne (torsyjne), które faktycznie są sprężynami nieco inaczej wykonanymi i zastosowanymi.

Powyższe sposoby resorowania zostały z dużym powodzeniem użyte również przy seryjnie produkowanych typach wozów. Prawie wszystkie typy samochodów w USA są zaopatrzone w resory spiralne. Pionierem resorowania przednich i tylnych kół za pomocą drążków skrętnych w Europie była francuska firma „Citroen". W Anglii produkcję tych resorów podjęły firmy: „Trazer-Nash", „Bristol", „Armstrong", „Siddeley", „Alta" i „Vauxhall".

Zmniejszenie ciężaru resoru płaskiego można również osiągnąć przez zastosowanie tylko jednej sprężyny płaskiej. Jednakże, gdyby samochód był zaopatrzony w takie resory, drganie

jego trwałoby bardzo długo po każdym wstrząsie wywołanym nierównością drogi. Przy użyciu resoru wielosprężynowego tarcie pomiędzy poszczególnymi sprężynami zmniejsza wibrację. W nowoczesnych wozach dodatnie działanie tarcia zostaje wzmożone przez użycie tzw. amortyzatorów wstrząsu, które są skonstruowane w ten sposób, że gwarantują pewną, z góry określoną wydajność. Jednakże zdolność tłumienia wstrząsów przez resory płaskie jest bardzo zmienna i zależna od całego szeregu czynników, a mianowicie: od stanu sprężyn, stopnia naolejenia, pokrycia powierzchni rdzą, zawartości wilgoci w powietrzu itp. Toteż niestosowanie sprężyn płaskich przy seryjnej produkcji wozów polepsza ich właściwości amortyzacyjne.

Tłumienie wstrząsów

Drążki skrętne (torsyjne) i spiralne tworzą nowy, zupełnie swoisty problem. Ponieważ w istocie nie posiadają one żadnej wewnętrznej siły tłumienia wstrząsów, cała więc odpowiedzialność pod tym względem spoczywa na amortyzatorach, które podczas pracy mogą się mocno nagrzać, wskutek czego ich sprawność się zmienia. Należy zaznaczyć, że sprawność amortyzatora zmniejsza się z biegiem czasu. Z powyższych powodów konstruktorzy okazują żywe zainteresowanie dla systemu resorowania, który by łączył mały ciężar własny z dużą zdolnością tłumienia wstrząsów. Najlepsze wyniki osiągnięto przez zastosowanie resorowania, którego elementem pracującym jest guma lub powietrze.

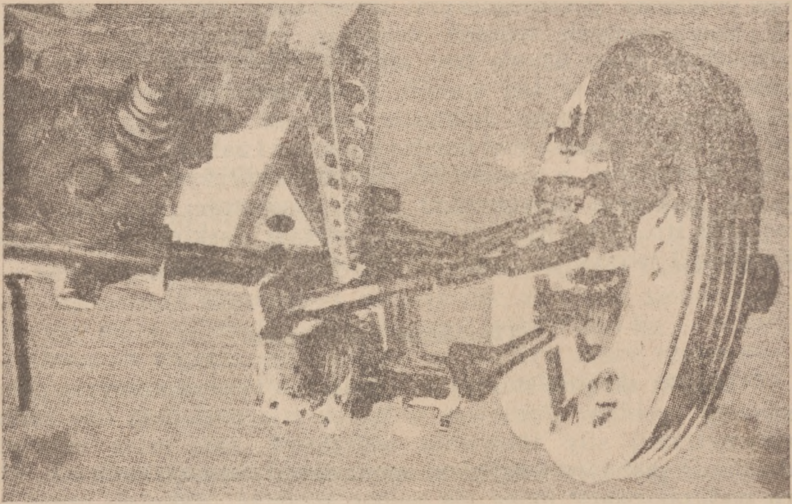
Użycie gumy

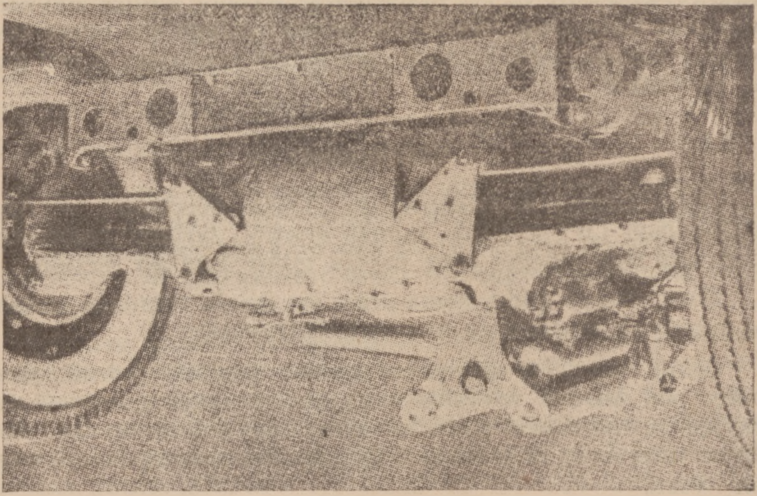
Dwie firmy, a mianowicie: „Colin Mecbeth“ w Anglii i „Goodrich Co“ w USA skonstruowały system resorowania skrętnego (torsyjnego) przy użyciu gumy zamiast metalu.

Elastyczność gumy sama przez się działa tłumiąco, gumowe zaś sprężyny resorów są mocne i wytrzymałe.

Guma użyta w powyższy sposób posiada jednak pewną wadę: pod bardzo wielkim obciążeniem resor gumowy może przyjąć pewne nowe, stałe lub chwilowe położenie, tzn. że po silnym uderzeniu koło może zająć zupełnie nową pozycję względem wozu.

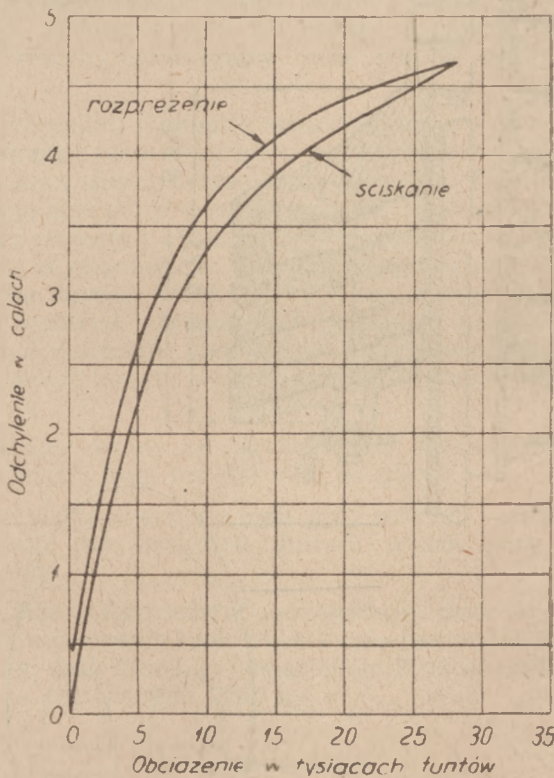
Mimo to gumy użyto z dobrym wynikiem do resorowania przyczep oraz samolotów, czego ostatnim przykładem jest samolot „de Havilland Mosquito“. W konstrukcji „Havilland'a“ użyta guma pracuje na ściskanie.





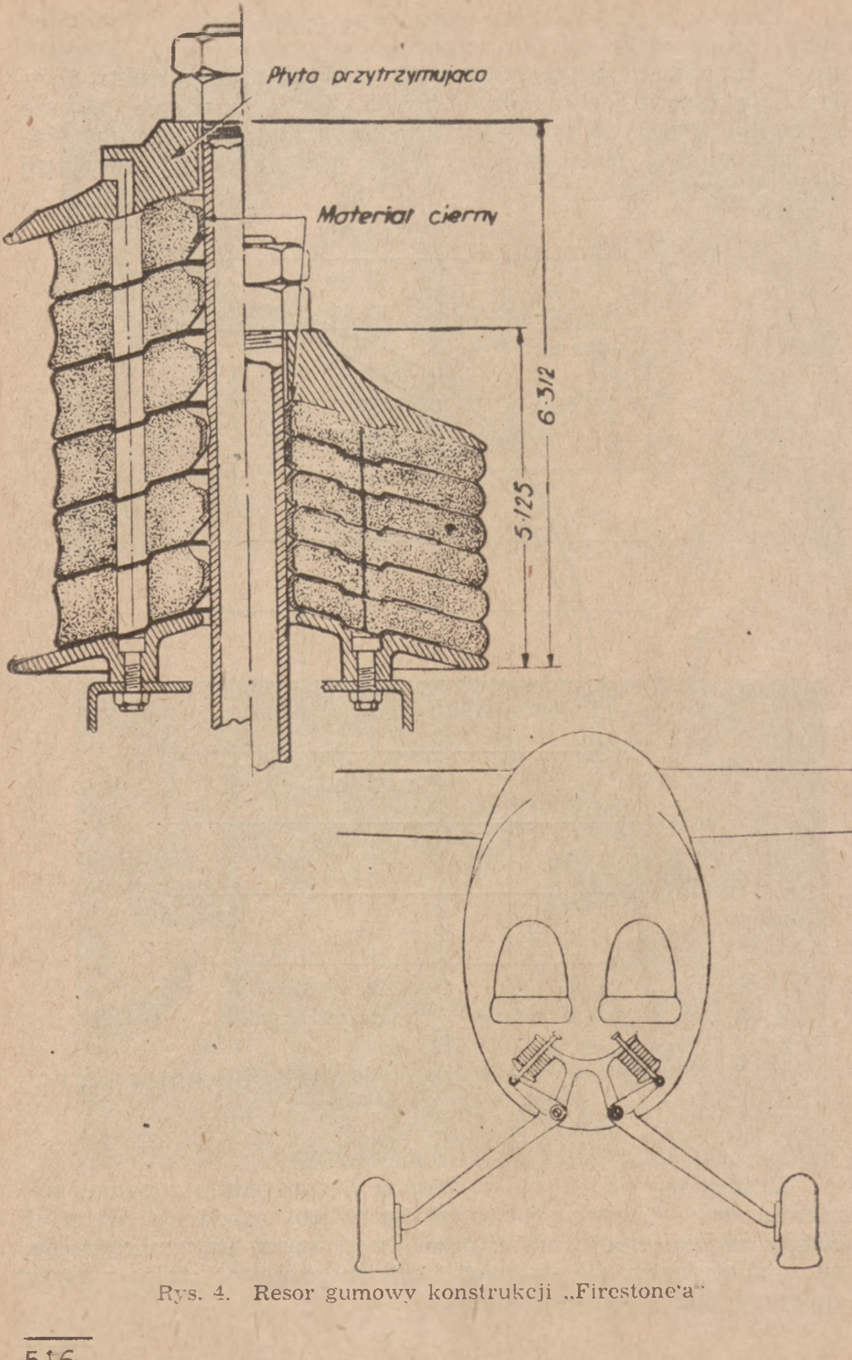
Rys. 1 i 2. Użycie gumy do resorowania skrętnego w dwusilnikowym samochodzie wyścigowym f-my „Fagol-Specjal". Bloki gumowe widoczne są z tyłu

Zasada ta jest również utrzymana przez firmę „Firestone“ przy resorowaniu małych samochodów. Resorowanie „Firestone'a“ za pomocą tarcz gumowych posiada szereg zalet. Konstrukcja resoru jest zupełnie prosta. Tarcze gumowe ułożone jedna na drugiej są w środku przewiercone. Drążek prowadzący przesunięty przez wspólny otwór spełnia rolę ściągającej prowadnicy.



Rys. 3. Wykres pokazuje zależność odchylenia resoru gumowego „Firestone'a“ od obciążenia

Drążek ten nie styka się jednak bezpośrednio z gumą, ponieważ w środkowym otworze tarcz jest osadzony materiał cierny zwiększający tarcie, przez co polepsza się amortyzacja, na zewnętrznych zaś stronach tarcz znajdują się stalowe płyty zapobiegające rwaniu się gumy.



Rys. 4. Resor gumowy konstrukcji „Firestone'a"

Różnicę grubości tarczy w stanie wolnym i w stanie ściśniętym nazwiemy odchyleniem roboczym tarczy.

Ponieważ kompletny resor składa się z 6 elementów (tarcz) o odchyleniu 0,5 cala każdy, cały resor posiada odchylenie 3 cali co jest całkowicie wystarczające dla przeciętnego samochodu. W stanie ściśniętym dolny koniec drążka przesuwa się przez otwór dolnej płyty stalowej i wystaje ku dołowi.

Ciężar jednego resoru wynosi około 3,15 kg. Jest to cyfra godna uwagi, zwłaszcza jeśli się zważy, że dzięki ulepszonej konstrukcji resoru amortyzator może być w ogóle nie stosowany.

W tym wypadku działanie amortyzatora zostanie zastąpione tarciem drążka prowadzącego o materiał cierny, co daje dostatecznie wielką siłę amortyzowania wstrząsu. Firma „Firestone" produkuje specjalny wosk służący do impregnowania płótna (materiału ciernego). Przez użycie tego wosku osiąga się niezwykły efekt, a mianowicie: automatyczną regulację wielkości współczynnika tarcia. Wosk ten posiada następującą właściwość: przy wzroście obciążenia i szybkości przesuwania się drążka wzdłuż materiału ciernego — rośnie współczynnik tarcia. A więc, dzięki użyciu wosku produkcji „Firestone'a" osiąga się:

— względnie wolny od tarcia posuw drążka przy powolnym ruchu koła (na dół albo do góry);

— nagle wzmagający się opór przy ostrych i gwałtownych ruchach (np. wskutek dużych wyboi przy szybkiej jeździe).

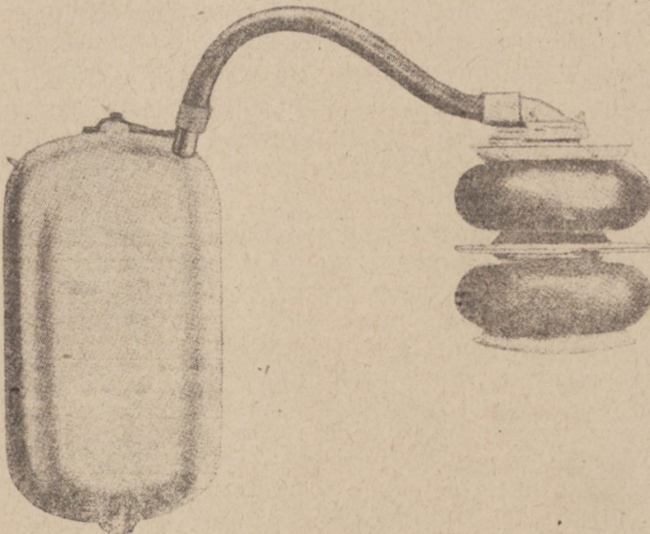
Konstrukcja „Firestone'a" przewiduje resor o zmiennej zdolności przystosowania i tak: skok 1 cala jest wywołany obciążeniem 900 kg, skok 2 cali — obciążeniem 2700 kg, maksymalny skok 3 cali — obciążeniem 7200 kg.

Resor powietrzny

Właściwość zmieniania odchyleń przewidziana jest również w konstrukcji resoru powietrznego, który — być może — ma większe możliwości zastosowania w automobiliźmie niż resor gumowy. Resor powietrzny został dokładnie wypróbowany w USA na całym szeregu wozów różnych typów.

Resorowanie powietrzne posiada długą historię. Na początku lat dwudziestych Fritz Fondi w Niemczech wysunął szereg projektów, z których jeden został rozwinięty przez firmę „Krupp" a drugi przez „Tatrę". Niektóre brytyjskie towarzy-

stwa również pracowały w tym kierunku w okresie międzywojennym. Konstrukcje ówczesne przewidywały operowanie małą ilością powietrza pozostającego pod dużym ciśnieniem.



Rys. 5. Resor powietrzny „Firestone'a" składa się z miechów gumowych, z których powietrze poprzez zawór kontrolny płynie do zbiornika zmontowanego na ramie podwozia

Rozpatrując dla przykładu samochód o wadze brutto 1260 kg (na jedno koło wypada 315 kg) otrzymamy następujące wyniki liczbowe co do wartości ciśnienia: tłok o powierzchni 1 cala^2 będzie podtrzymywał ciężar 315 kg ciśnieniem powietrza wynoszącym 315 kg na 1 cal^2.

Jednakże takie rozwiązanie resoru powietrznego nasunęło duże trudności natury technicznej:

— ciśnienie panujące w cylindrze hamulcowym wzrośnie od razu o parę tysięcy kg na 1 cal^2 pod wpływem silnego uderzenia;

— początkowa objętość powietrza zawartego w cylindrze hamulcowym jest tak mała, że najmniejsza nawet nieszczelność spowoduje stałą zmianę położenia koła w stosunku do samochodu;

— dostateczne uszczelnienie cylindra hamulcowego przy tak dużym ciśnieniu jest prawie niemożliwe.

F-ma „Firestone" podchodzi do tego zagadnienia całkowicie inaczej. Używa miechów gumowych o dużym przekroju, tak że maksymalne ciśnienie nie przekracza 45 kg na 1 cal². Miechy są umocowane pomiędzy zawieszeniem koła a ramą podwozia.

Każdy komplet miechów resorujący jedno koło i stanowiący część składową całego zespołu resorowego jest połączony ze zbiornikiem powietrza, którego pojemność wynosi 5—10 l.

Gdy koło porusza się (w kierunku pionowym), powietrze płynie przez zawór kontrolny do zbiornika (albo ze zbiornika). Zwiększenie ciśnienia wewnątrz całego układu zależy od wielkości zbiornika i właściwości konstrukcyjnych zaworu. Konstrukcja powietrznego resoru „Firestone'a" przewiduje zmienną zdolność przystosowania, co jest dużą zaletą w porównaniu do zwyczajnych sprężyn spiralnych lub drążków skrętnych (torsyjnych) posiadających stałą wartość pomiarową.

Należy wymienić niewątpliwe zalety powietrznego resoru konstrukcji „Firestone'a":

— ustalone właściwości resoru nie zmieniają się pod wpływem otaczającej temperatury, ponieważ gęstość powietrza tylko nieznacznie zmienia się przy ogrzaniu;

— ponieważ cały układ jest zamknięty i szczelny oraz nie posiada żadnych trących się części — ciśnienie powietrza wewnątrz układu utrzymuje się na stałym poziomie (chyba że jeden z miechów lub któryś z przewodów zostaną uszkodzone);

— ciężar masy nieresorowanej (a właściwie ciężar samych resorów) jest mocno zredukowany (miech gumowy z całym urządzeniem dla małego wozu waży około 0,9 kg na jedno koło);

— jednym z najistotniejszych problemów nasuwających się podczas konstruowania małego wozu — jest duża różnica ciężaru przy obciążeniu wozu jednym pasażerem lub czterema. Jeżeli np. wóz waży 605 kg, to resory utrzymują ciężar 675 kg, o ile w samochodzie znajduje się tylko kierowca traktowany w tym wypadku jako 1 pasażer. Jeżeli jednak do samochodu wsiądą dalsi 3 pasażerowie — waga brutto wyniesie około 900 kg, przy czym resory muszą utrzymać nadwyżkę 33% ciężaru. Jeżeli resory nie są dostatecznie sztywne, należy dać duży odstęp pomiędzy kołem a błotnikiem, aby jedno nie tarło się o drugie. Z tego powodu resor, który przybiera na twardości w miarę zwiększania się ciężaru, jest z całą pewnością niezwykle pożądanym zjawiskiem.

Zdolność przystosowania się resorów powietrznych stanowi także środek przeciwko kołysaniu się i ślizganiu wozu. (Niektóre firmy osiągają to przez stosowanie drążków skrętnych, jednak z powodu dużych trudności konstrukcyjnych istnieje tendencja zarzucenia takiego rozwiązania). Resory powietrzne posiadają właściwość sztywnienia podczas wykonywania zakrętów, przez co zapobiegają przechylaniu się nadwozia. W związku z tym resorowanie powietrzne ma specjalną wartość dla małych wozów europejskich.

Chociaż resorowanie powietrzne jest niewątpliwie lepsze od innych konstrukcji resorowania, jednakże nie przyjęło się ono zupełnie w Ameryce, która właściwie jest ojczyzną resoru powietrznego i która uznała wielkie zalety tego systemu resorowania.

Zjawisko powyższe tłumaczy się przede wszystkim nieco większym kosztem własnym resoru powietrznego, a przy olbrzymiej produkcji fabryk amerykańskich kilka dolarów zaoszczędzonych na jednym wozie stanowi miliony w ciągu roku. Poza tym nawierzchnie i stan dróg amerykańskich jest tak doskonały, że pewna niewielka przewaga resoru powietrznego nad innymi resorami właściwie nie odgrywa żadnej roli.

Oczekuje się za to szerokiego zastosowania resoru powietrznego w Europie.



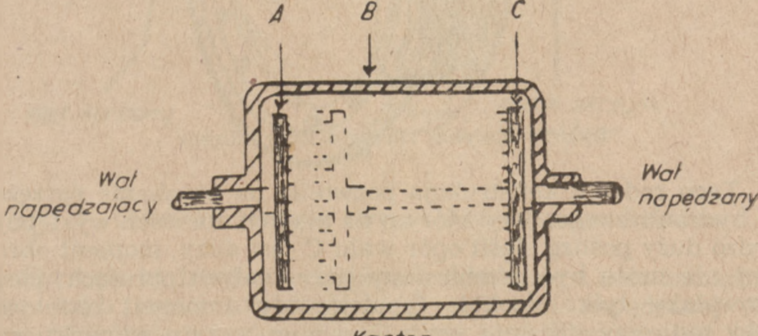
Sprzęgło hydrauliczne

W ostatnich latach poświęcono dużo uwagi udoskonaleniu konstrukcji sprzęgła samochodowego. Wprowadzono na przykład takie udoskonalenia, jak sprężyste tarcze sprzęgłowe i sprężynowe tłumiki drgań skrętnych, niemniej jednak ulepszenia te nie dały w wyniku ani doskonałego działania nowoczesnego sprzęgła, ani też nie zapobiegły całkowitemu usunięciu drgań mechanizmów silnika i ewentualnych szarpnięć samochodu.

Dlatego też rozwiązania tego zagadnienia zaczęto szukać na innej drodze — na drodze zastosowania hydraulicznego sprzężenia silnika ze skrzynką przekładniową.

Po przeprowadzeniu całego szeregu doświadczeń inż. Sinclairowi udało się zastosować na samochodzie Daimler sprzęgło hydrauliczne.

Dla lepszego zrozumienia podstawowych zasad i korzyści wynikających ze sprzężenia silnika, jako czynnika napędzającego, z wałem skrzynki przekładniowej, jako czynnikiem napędzanym, rozpatrzymy na czym polega zasada działania sprzęgła hydraulicznego.

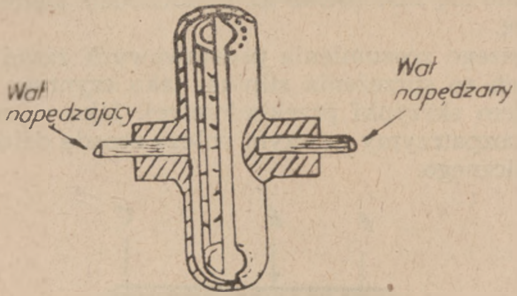


Rys. 1. Zasada działania sprzęgła hydraulicznego

Część napędzającą A stanowi okrągła tarcza zaopatrzona w łopatki ustawione tak, że przy obracaniu się tarczy w karterze B, napełnionym gliceryną lub olejem samochodowym, wprawia ona w ruch wirowy ciecz znajdującą się w karterze. Jeśli umieścimy w karterze w znacznej odległości od tarczy A, osadzoną na wałku połączonym z częścią napędzaną, drugą tarczę C z takimiż łopatkami — wówczas ruch wirowy cieczy nie będzie oddziaływał na łopatki tarczy C.

Z chwilą gdy zaczniemy tarczę C przysuwać do tarczy A (pozycja ta jest oznaczona na rysunku kreskami), wirująca ciecz, działając na łopatki tarczy C, będzie się starała ją obrócić. Z tego wynika, że im bliżej tarczę C przysuniemy do tarczy A, tym większy otrzymamy efekt sprzężenia i tym bardziej szybkość wirowania tarczy C będzie zbliżona do szybkości wirowania tarczy A.

Jest to oczywiście zasada bardzo prymitywna, jednak potrzebna do zrozumienia istoty sprzężenia hydraulicznego, czyli przeniesienia momentu obrotowego z części napędzającej na napędzaną. Rzecz jasna, że przy zastosowaniu takiego napędu mielibyśmy duże straty, dlatego dalsze prace konstruktorów poszły w kierunku usunięcia napędzanej tarczy C i połączenia jej wału z samym karterem, posiadającym łopatki lub wgłębienia odpowiadające wgłębieniom tarczy A, którą przy tym osadzono jak najbliżej łopatek karteru (rys. 2).



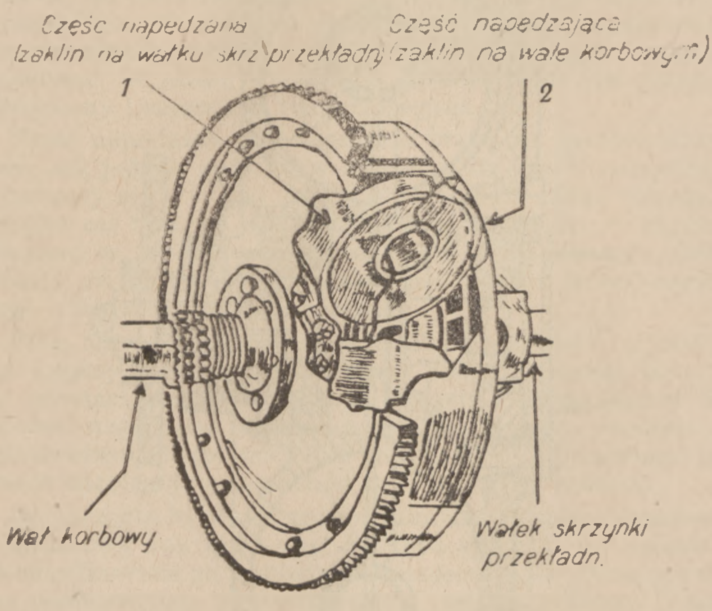
Rys. 2. Zwykłe sprzęgło hydrauliczne

Tego rodzaju konstrukcja pozwoliła na uzyskanie sprzężenia hydraulicznego, przy którym na małych obrotach występuje bardzo duży poślizg. Jeśli opór wału C jest duży, moment obrotowy nie może być przeniesiony przy małych obrotach; ciecz wirowałaby tylko dookoła łopatek, gdyż moment obrotowy byłby mniejszy niż opór wału C, a więc w tym wypadku nastąpiłby 100% poślizg.

Sprzęgła hydrauliczne są stosowane obecnie na samochodach Daimler (osob. i cięż.), Lanchester i B.S.A.—zamiast zwykłych ciernych sprzęgieł. Samochody te nie posiadają pedału sprzęgła, który jest w danym wypadku zbędny, ponieważ część napędzająca silnika jest automatycznie odłączana od wału napędzanego skrzynki przekładniowej, z chwilą gdy obroty silnika spadną poniżej 600 obr./min. Widzimy więc, że silnik nie napędza wału skrzynki przekładniowej dotąd, dopóki obroty jego są niższe niż 600 obr./min.; przy zwiększeniu zaś obrotów silnika wał skrzynki przekładniowej będzie stopniowo włączany i samochód ruszy z miejsca.

Na rys. 3 uwidoczniono sprzęgło hydrauliczne Daimlera w częściowym przekroju.

Sprzęgło to swym zewnętrznym wyglądem przypomina normalne sprzęgło tarczowe z tą tylko różnicą, że nie stanowi jednej całości ze skrzynką przekładniową.

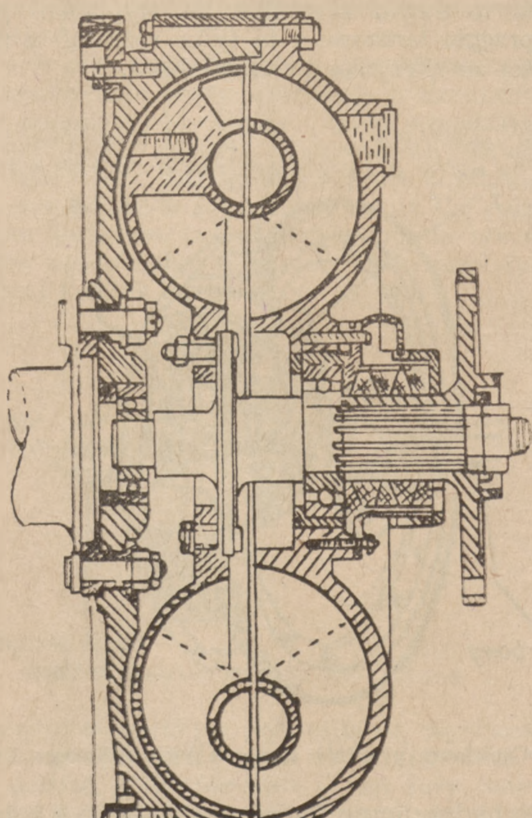


Rys. 3. Częściowy przekrój sprzęgła hydraulicznego Daimlera

Sprzęgło hydrauliczne Daimlera składa się z koła zamachowego, czyli części napędzającej (1) i części napędzanej (2). Część napędzająca wykonana ze stopu aluminiowego jest jednocześnie karterem sztywnie połączonym z wałem korbowym.

Posiada ona szereg wgłębień, stanowiących jakoby kieszonki, oddzielone od siebie promieniowymi ściankami uformowanymi na wewnętrznej powierzchni (rys. 4). Niewielka szczelina oddziela część napędzającą od napędzanej, wobec czego ta ostatnia może się swobodnie obracać.

Część napędzana posiada również kieszonki, wykonane w kształcie wgłębień, i ścianki. Część ta obraca się swobodnie wewnątrz karteru sprzęgła, lecz jest sztywno osadzona (zaklinowana) na wałku skrzynki przekładniowej. Wał napędzany osadzony jest w łożysku w karterze sprzęgła. Łożysko od strony wewnętrznej posiada dławik (pierścień uszczelniający) zapobiegający wyciekaniu oleju.



Rys. 4. Sprzęgło hydrauliczne Daimlera

Przenoszenie mocy silnika na wał skrzynki przekładniowej polega na wirowym ruchu cieczy (gliceryny lub oleju) krążącej pod wpływem siły odśrodkowej. Ciecz ta uderzając o łopatki części należącej do wału skrzynki przekładniowej stwarza moment obrotowy wału.

Jeśli silnik pracuje na wolnych obrotach przy stojącym samochodzie, część napędzająca powoduje, że olej przepływa do zewnętrznych stref komór części napędzanej, która w tym wypadku nie obraca się, następnie poprzez komory wchodzi do ich wewnętrznych stref, po czym wypływa do wewnętrznych stref części napędzającej i stamtąd wraca do stref zewnętrznych. Widzimy więc, że olej ma ruch wirowy między komorami części napędzającej i napędzanej.

Ciecz przy przejściu z części napędzającej do części napędzanej uderza o promienie ścianki części napędzanej powodując jej wirowanie. Obracanie lub nieobracanie się części napędzanej zależy od dwóch czynników: oporu stawianego przez skrzynkę przekładniową i oporu stawianego przez koła samochodu. Przy małych obrotach opór jest zbyt duży, aby pęd cieczy mógł go pokonać. W miarę wzrastania obrotów opór jest stopniowo pokonywany i samochód rusza z miejsca.

Część napędzana po osiągnięciu przez nią pełnych obrotów zawsze się jednak opóźnia w stosunku do części napędzającej, co tłumaczy się z jednej strony obciążeniem części napędzanej, z drugiej zaś tym, że siły odśrodkowe powstające w części napędzającej są zawsze większe niż w części napędzanej. Dlatego też obieg oleju, a więc i przeniesienie mocy z jednej części na drugą — będzie zawsze zachowane.

Przy normalnych obrotach silnika opóźnienie to (czyli poślizg) między obydwiema częściami jest nieznaczne, przy wolnych obrotach natomiast poślizg wzrasta i osiąga nawet 100%, jeśli część napędzana nie obraca się. Stąd wynika, że silnik przy wolnych obrotach (poniżej 600 obr./min.) może rozwinąć pełny moment obrotowy, a samochód będzie stał na miejscu.

Do sprzęgła hydraulicznego Daimlera stosuje się zazwyczaj olej silnikowy lub glicerynę. Karteru sprzęgła nie należy napełniać całkowicie ze względu na rozszerzalność płynu spowodowaną podnoszeniem się temperatury podczas poślizgu. Nadmiar ciepła jest odprowadzany przez ścianki aluminiowego karteru sprzęgła.

W sprzęgle hydraulicznym obie wirujące części winny być dokładnie wyważone nie tylko statycznie lecz i dynamicznie, gdyż w przeciwnym razie mogłyby powstać silne drgania.

Wyważenie to odbywa się w fabryce przez wypełnianie części napędzanej i napędzającej specjalnym woskiem o tym

samym ciężarze gatunkowym co i stosowany płyn. Po dynamicznym wyważeniu wosk zostaje wytopiony.

Sprzęgło hydrauliczne Daimlera nie wymaga specjalnej obsługi, gdyż przed wyciekaniem oleju chronią dławiki. Po upływie jednak pewnego czasu (zazwyczaj jest to dłuższy okres pracy) należy sprawdzić poziom płynu w karterze. W celu sprawdzenia poziomu wykręca się korek specjalnym kluczem znajdującym się w komplecie narzędzi i przez lejek napełnia się karter sprzęgła do przepisowego poziomu.

Niektóre sprzęgła posiadają tabliczki z napisem „Napełniać, jeśli otwór wlewowy znajduje się w górnym położeniu“, jeśli tabliczki nie ma, należy sprzęgło obrócić tak, aby otwór znalazł się o 100 mm od środka sprzęgła.

Sprzęgło hydrauliczne na samochodach Daimlera, Lanchester i B.S.A. jest zastosowane w połączeniu z planetarną skrzynką przekładniową Wilsona [1]), co daje możność ruszania z miejsca na każdej przekładni z łagodnym przyśpieszeniem biegu. Niższe biegi umożliwiają większe przyśpieszenie i są stosowane zazwyczaj wtedy, gdy zależy na szybkim rozpędzeniu samochodu.

Do ruszenia z miejsca samochodu posiadającego sprzęgło hydrauliczne należy:

1. uruchomić silnik (jeśli samochód stoi na drodze spadzistej — przed uruchomieniem silnika należy przede wszystkim zaciągnąć ręczny hamulec);

2. włączyć żądaną przekładnię i przesunąć specjalną dźwignię (preselekcyjną) znajdującą się na kierownicy w pozycję odpowiadającą włączonemu biegowi (dźwignię przesuwa się na wyskalowanym segmecie);

3. nacisnąć pedał zmiany przekładni;

4. zwolnić ręczny hamulec;

5. nacisnąć na pedał przyśpiesznika powiększając przez to obroty silnika, a więc sprzęgając silnik ze skrzynką przekładniową [2]).

---

[1]) Skrzynka planetarna Wilsona posiada 4 biegi naprzód i jeden wstecz. Opis i sposób działania tej skrzynki podam w innym artykule.

[2]) Przez zwiększenie obrotów silnika uzyskujemy przeniesienie momentu obrotowego na skrzynkę przekładniową, a więc sprzęgamy silnik.

Mjr J. ĆWIERDZIŃSKI

Angielski ulepszony silnik dwutaktowy „TROJAN"

(1186 cm^3)

Silniki dwusuwowe znane są od roku 1881, kiedy Dugald Clark po raz pierwszy udowodnił, że można osiągnąć dwa suwy pracy (wybuchu) tam, gdzie dotąd odbywał się tylko jeden.

Jednak w owych czasach silniki te nie znalazły praktycznego zastosowania i dopiero po upływie 10 lat Day skonstruował typ bezzaworowego dwusuwowego silnika ze sprężaniem mieszanki w karterze.

Od tego czasu coraz częściej podejmowano próby wprowadzenia na rynek silników dwusuwowych, które mogłyby do pewnego stopnia rywalizować pod względem prostoty konstrukcji i wydajności z silnikami czterosuwowymi.

Zagadnienie to absorbowało konstruktorów firm: „Puch", „Junkers" i „General Motors", przy czym dwie ostatnie firmy stosowały samozapłon.

W Anglii firma „Trojan" buduje już od wielu lat pojazdy mechaniczne zaopatrzone w silniki dwusuwowe. Obecnie firma ta wypuściła na rynek nowy model półciężarowego samochodu, którego 11-konny silnik posiada ciekawą konstrukcję.

Zanim przejdziemy do opisu tego ulepszonego silnika, przypomnijmy sobie pokrótce zasadnicze niedociągnięcia konstrukcyjne, które cechują obecne silniki dwusuwowe.

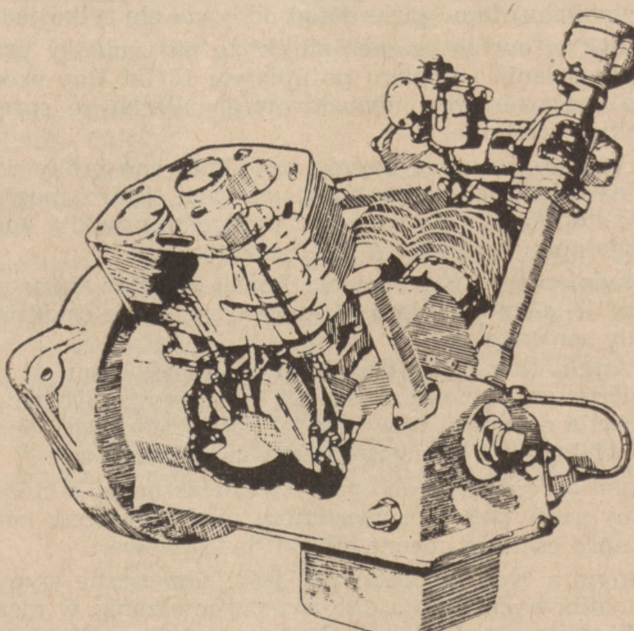
Jednym z tych niedociągnięć jest jednoczesne wypychanie gazów spalinowych i zasysanie świeżej mieszanki w momencie, gdy tłok zbliża się do d.m.p. Ponieważ otwory wlotowy i wylotowy nie są w tym momencie zamknięte przez tłok, powstaje mieszanie się gazów spalinowych ze świeżą mieszanką oraz strata mieszanki wskutek wydostawania się jej przez otwór wylotowy razem z gazami spalinowymi; następuje przy tym również niecałkowite usuwanie spalin z cylindra.

Drugim niedociągnięciem jest niewątpliwie niedostateczne smarowanie. Jeśli przez karter silnika służący za zbiornik oleju przepływa mieszanka, smarowanie łożysk głównych i korbowodowych musi być z konieczności skąpe, w przeciwnym bowiem razie nadmiar oleju przedostawałby się do cylindrów powodując tworzenie się osadu węglowego.

W większości silników ze sprężaniem mieszanki w karterze, stopień sprężania jak również szybkość posuwania się tłoka są ograniczone.

Konstruując części ulepszonego silnika dwusuwowego „Trojan", konstruktorzy uczynili poważny wysiłek w kierunku przezwyciężenia istniejących niedociągnięć.

Celem osiągnięcia możliwie najlepszego opróżniania i napełniania cylindrów zastosowano parzysty układ cylindrów. Silnik „Trojan" posiada 4 cylindry w jednym bloku, przy czym każda para (przednia i tylna) posiada wspólną komorę sprężania. Ten kwadratowy układ cylindrów widzimy na rys. 1.



Rys. 1.

Wał korbowy o dwóch wykorbieniach ustawionych względem siebie pod kątem 180° porusza 4 tłoki. Na każdej szyjce

wykorbienia są osadzone stopy dwóch korbowodów, przy czym układ cylindrów jest taki, że jeden tłok wyprzedza drugi. Urządzenie to opóźnia otwarcie kanału przelotowego o tyle, że przez otwierany otwór wylotowy wypływają gazy spalinowe, wskutek czego zmniejsza się ciśnienie w cylindrze pozwalając na dalszy dopływ mieszanki. Jednokierunkowy dopływ mieszanki płynącej z cylindra sprężającego przez wspólną komorę sprężania do cylindra, w którym odbywa się wydech, przyczynia się do tego, że mieszanie się gazów spalinowych ze świeżą mieszanką maleje do minimum.

Celem uniknięcia sprężania mieszanki w karterze zastosowano osobne tłoki tłoczące, które zasysają mieszankę z gaźnika (Solex) i tłoczą ją do cylindrów roboczych, przy czym każdy tłok tłoczący obsługuje jedną parę cylindrów roboczych. Pojemność każdego cylindra tłoczącego przewyższa całkowitą pojemność pary cylindrów roboczych o 10%.

Dwa tłoki tłoczące poruszane przez wał korbowy są ustawione pod kątem 90° w stosunku do osi cylindrów roboczych. Mają one taki sam ciężar jak odpowiednia para tłoków roboczych, co zapewnia doskonałe wyważenie silnika.

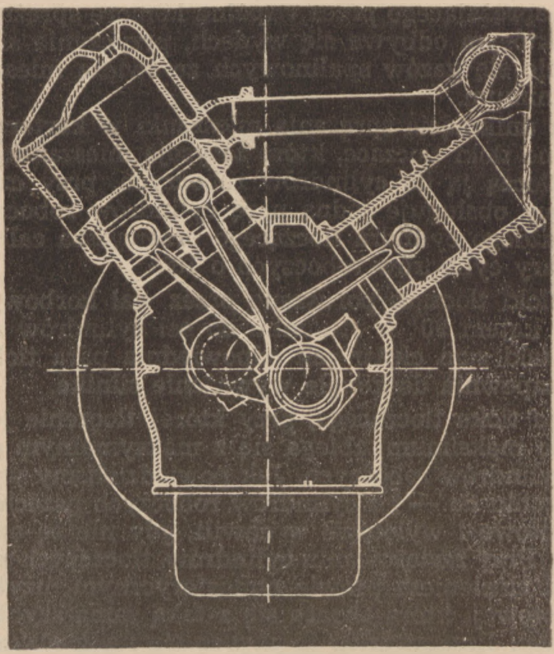
Pozycja tłoka tłoczącego, przy której tłoczenie jest doprowadzone do maksimum, zbiega się z maksymalnym otwarciem otworów cylindrów roboczych. Jak powiedzieliśmy wyżej, strumień mieszanki do — i z cylindrów roboczych przechodzi przez otwory wlotowe i wylotowe w chwili, gdy nie są one zakryte przez tłoki. Przy zastosowaniu cylindrów, tłoczących zimną mieszankę pod ciśnieniem prawie atmosferycznym, użyto przepustnicy obrotowej, która obraca się z taką samą szybkością, jak wał korbowy. Przepustnica ta obraca się na łożyskach kulkowych lub rolkowych, przy czym między nią a aluminiową pokrywą istnieje niewielki luz.

Do nowoczesnego silnika „Trojan-65“ wprowadzono szereg pomysłowych zmian konstrukcyjnych, jak to — umieszczenie na każdej szyjce wykorbienia łożysk stóp trzech korbowodów poruszających dwa tłoki robocze i jeden tłok tłoczący (rys. 2).

Stopa środkowego korbowodu poruszającego tłok tłoczący posiada wprasowaną tuleję z fosfor-brązu z włożonymi do niej cienkościennymi panewkami „Vandervell“. Stopy korbowodów dwóch tłoków roboczych osadzone są po obu stronach tej tulei, przy czym ruch korbowodów jest tylko ruchem wahadłowym o bardzo małym kącie wahania.

Tłoki robocze są wykonane z żeliwa i posiadają 4 pierścienie uszczelniające, rozmieszczone wzdłuż całej powierzchni tłoka, co zapewnia szczelność między otworami wlotowymi i wylotowymi a karterem w dowolnej pozycji tłoka.

Przy zastosowaniu pewnej ilości wąskich otworów wlotowych i wylotowych stało się możliwe użycie pierścieni uszczelniających, które nie są osadzone nieruchomo w swych rowkach, wobec czego nie mogą się w nich zasklepić.



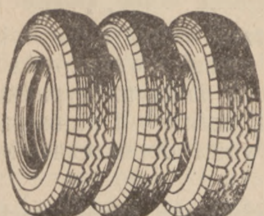
Rys. 2.

Cylindry robocze są chłodzone wodą, tłoczące zaś nie wymagają w ogóle chłodzenia. Cylindry tłoczące posiadają szereg żeberek, jednak służą one tylko do usztywnienia całości. Przepustnica obrotowa jest umieszczona ponad dwoma cylindrami tłoczącymi.

Przepustnica obrotowa, pompa olejowa i przerywacz są napędzane przez stożkowe koło zębate i wałek umieszczony na przodzie silnika. Smarowanie dwóch łożysk głównych odbywa się pod ciśnieniem 17,5 kg na 1 cal^2. Wał korbowy posiada wiercenia, przez które płynie olej do smarowania stóp korbowodów. Dla zaopatrzenia w prąd dwóch świec zostały użyte dwie cewki i dwa przerywacze, co czyni zbędnym stosowanie rozdzielacza; wskutek tego styki przerywacza mniej się niszczą.

Ulepszony silnik o litrażu 1186 cm^3 jest przeznaczony do samochodów półciężarowych.

Do budowy silnika użyto stosunkowo małej ilości lekkich stopów, a jego moc celowo ograniczono, aby mógł dłużej pracować nawet w rękach mało doświadczonego kierowcy. Maksymalna moc silnika — 24 KM przy ok. 2300 obr./min. jest skromna, lecz zostaje osiągnięta przy szybkości tłoka wynoszącej tylko 1330 stóp na minutę. Silnik ten, zaopatrzony w sprzęgło Borg co Beck i synchronizowaną trzybiegową skrzynkę przekładniową, montuje się na samochody o nośności 769 kg. Przekładnia skrzynki biegów pozwala na szybkość 36 km/godz. przy 1000 obr./min.



Ppłk FILIPOWICZ

Metody nauczania prowadzenia samochodu i wskazówki dla instruktora jazdy

Metodyczność nauczania zapewnia szybkie opanowanie zasad kierowania samochodem oraz rozwija w uczniach umiejętność orientowania się w różnych warunkach ruchu drogowego.

Nauka prowadzenia samochodu winna odbywać się według opracowanego planu; pojedyncze ćwiczenia należy wykonywać w ustalonej kolejności przestrzegając obowiązujących ogólnie metod nauczania. Ogromny wpływ na przebieg nauczania wywiera wzajemny stosunek między instruktorem a uczniem.

Instruktor jest odpowiedzialny za należyte przygotowanie ucznia jako przyszłego kierowcy do samodzielnej pracy oraz za opanowanie i przestrzeganie przez niego przepisów ruchu kołowego i eksploatacji samochodu.

Już w pierwszych dniach szkolenia instruktor obowiązany jest zapoznać uczniów z oczekującymi ich w przyszłości obowiązkami i przypomnieć im znaczenie surowej dyscypliny obowiązującej kierowcę. Instruktor winien wywołać w uczniach zainteresowanie się nauką, winien umieć określać stopień ich przygotowania do przyswajania nauki, poznać ich słabe strony.

W stosunku do uczniów instruktor winien być zawsze taktowny i wymagający; uwagi i wskazówki czynić w formie spokojnej, ale stanowczej. W żadnym wypadku nie powinien podnosić głosu, krzyczeć na uczniów i stosować zwrotów obrażających. Nie powinien również dopuszczać do spoufalenia uczniów w stosunku do siebie.

Wysoki poziom techniczny winien cechować każde przeprowadzane przez instruktora zajęcie. Podczas szkolenia instruktor winien udzielać ściśle fachowych wyjaśnień, przy czym popularność i forma wykładu nie może kolidować z wiedzą techniczną.

Instruktor obowiązany jest przestrzegać i używać przyjętej polskiej nomenklatury samochodowej i nie wprowadzać określeń i nazw własnych lub obcych (np. „karburator)" zamiast „gaźnik", „dynamo" zamiast „prądnica", „akcelerator" zamiast „przyśpiesznik" itd.) względnie używanych przez kierowców (np. „kicha" zamiast „dętka", „lewarek" zamiast „podnośnik", „tryby" zamiast „koła zębate" i in.).

Przykład osobisty instruktora jest jednym z najważniejszych czynników w metodzie nauczania. Instruktor winien stale pamiętać, iż uczniowie obserwują każdy jego ruch, naśladują jego chwyty i sposób zachowania się, widzą w nim wzór, który w przyszłości będą starali się odtworzyć. Dlatego instruktorowi w żadnym wypadku nie wolno stosować przy prowadzeniu samochodu ruchów nieprzepisowych, lekceważyć zasad ruchu kołowego oraz dyscypliny i porządku ustalonego wewnątrz garażu.

Samochody przeznaczone do nauki jazdy winny być wzorem sprawnego stanu technicznego i czystości.

Należy pamiętać, że samochody te są podstawowym środkiem pomocy naukowej, na których uczniowie uczą się nie tylko opanowania techniki kierowania samochodem, lecz przeprowadzania przeglądów technicznych i obsługi samochodu. Dlatego samochody te winny być otaczane specjalną opieką mechaników, instruktorów i dowództwa jednostki szkolącej.

Niedbałe odnoszenie się ze strony instruktora do tych samochodów wpływa ujemnie na ucznia nie tylko w czasie trwania nauki, lecz i po jej ukończeniu, kiedy uczeń zaczyna pracować samodzielnie jako kierowca. Biorąc zły przykład ze swego instruktora, początkujący kierowca pracując samodzielnie będzie również niedbale odnosił się do powierzonego mu samochodu. Wszystkie prace związane z przygotowaniem samochodu do wyjazdu, oględziny i obsługa samochodu winny być od pierwszego dnia szkolenia wykonywane przez uczniów pod kierunkiem instruktora, następnie zaś — samodzielnie pod jego doglądem.

Instruktor winien być zawsze przygotowany do przeprowadzenia zajęć objętych programem dnia, to znaczy dokładnie zapoznać się z materiałem stanowiącym temat jego nauczania, w szczególności zaś winien dokładnie znać podręcznik, według którego odbywa się nauka w jednostce, jak również zapoznać się z metodami instruowania w odniesieniu do poszczególnych zajęć i ćwiczeń. Winien umieć obliczyć czas potrzebny do opanowania poszczególnych ćwiczeń oraz opracować plan zajęć.

Metodyczny plan zajęć ma duży wpływ na opanowanie nauki przez uczniów. W pierwszych dniach szkolenia nie wolno przeciążać ich dłuższym prowadzeniem samochodu, ponieważ

szybkie zmęczenie wskutek podniecenia nerwowego obniża zdolność przyswajania nauki przez uczniów, a tym samym przedłuża okres szkolenia. W miarę przyswojenia przez uczniów podstawowych zasad kierowania samochodem i opanowania techniki manewrowania, można przedłużyć przebywanie ucznia za kierownicą nawet do 50 minut.

Teren winien odpowiadać przeprowadzanemu ćwiczeniu. Do należytego opanowania początkowych ćwiczeń kierowania samochodem (skręty, wjazd i wyjazd do bram itp.) niezbędne jest, aby samochód ćwiczebny nie przeszkadzał i nie hamował ruchów innych samochodów, aby uczeń miał możność ćwiczyć się spokojnie nie krępując się swymi nieopanowanymi jeszcze ruchami. Do przeprowadzenia pierwszych ćwiczeń na szosie lub w mieście instruktor wybiera drogi lub ulice z nieznacznym ruchem kołowym. W końcowym okresie szkolenia nie należy stwarzać żadnych sztucznych warunków drogowych i nie wybierać specjalnej marszruty ćwiczeń.

Każde nowe ćwiczenie należy przede wszystkim wyjaśnić uczniom ustnie. Przed wyjazdem instruktor winien zapoznać uczniów z celem i znaczeniem kolejnego ćwiczenia, które ma być przeprowadzone. Wszystkie ruchy ucznia, niezbędne do kierowania samochodem, należy łączyć z objaśnieniem działania tego mechanizmu, który związany jest z danym ruchem. Objaśniając zasady działania tego lub innego mechanizmu instruktor zapoznaje jednocześnie uczniów z możliwymi omyłkami powstającymi wskutek nieprzepisowo wykonanych ruchów i ostrzega przed ich powtórzeniem.

Każde nowe ćwiczenie należy poprzedzić pokazem jego wykonania przez instruktora. Mając przy sobie ucznia instruktor winien bardzo wolno, możliwie osobno wykonać wszystkie kolejne ruchy, objaśniając co w danej chwili wykonuje. Na przykład:

— przy ruszaniu z miejsca — „uruchamiam silnik rozrusznikiem“, „wyłączam sprzęgło“, „włączam pierwszą przekładnię“, „zwiększam obroty wału silnika przez naciśnięcie na pedał przyśpiesznika“, „zaczynam stopniowo zwalniać pedał sprzęgła“, „zwalniam hamulec ręczny“, „nie zapominajcie o tym i wykonujcie w odpowiednim momencie“, „zwalniam całkowicie pedał sprzęgła“ itd.

— na zakręcie — „podaję znak ostrzegawczy ręką lub kierunkowskazem“, „zmniejszam szybkość do 15 km/godz.“, „kieruję samochód w jeden rząd z jadącym przede mną“, „pamiętajcie, że wykonać to trzeba na 10 m przed zakrętem“, „zmniejszam szybkość jeszcze bardziej“, „wyłą-

czam sprzęgło; nie zapominajcie o tym, gdyż w przeciwnym razie samochód zacznie szarpać a silnik zgaśnie", „włączam niższą przekładnię; wykonać to należy szybko, bez zatrzymywania dźwigni przekładniowej", „stopniowo wyrównywuję koła" itd.

Tego rodzaju wyjaśnienia dają uczniowi możność porównania swoich ruchów z ruchami instruktora, a tym samym także możność lepszego zorientowania się w popełnianych omyłkach.

Po wyjaśnieniu i przeprowadzeniu pokazu poglądowego instruktor poleca uczniowi wykonać dane ćwiczenie i poprawia zauważone błędy. Dodatkowych wyjaśnień należy udzielać podczas prowadzenia przez ucznia samochodu; w razie potrzeby zażądać zatrzymania samochodu i wyjaśnić popełnione przez ucznia omyłki.

W początkowym okresie ćwiczeń instruktor winien przypominać uczniom, jaki ruch mają wykonać. Przypomnienia te należy podawać krótko, treściwie i nie powinny one zawierać wyjaśnień, jakie były udzielone przez instruktora podczas pokazu danego ćwiczenia.

Należy jednak pamiętać, iż przypomnienia mają znaczenie wyłącznie w początkowym okresie nauczania, później zaś nie tylko nie przynoszą korzyści, lecz mogą nawet zaszkodzić, pozbawiając ucznia samodzielności.

Ucząc prowadzenia samochodu należy rozwijać w uczniach zdolność określania odległości i szybkości ruchu oraz zdolność do nieomylnego oceniania możliwości przejścia samochodu przez ograniczoną przestrzeń. Poza tym należy rozwijać pamięć wzrokową, czyli zdolność do wzrokowego zapamiętania umieszczonych znaków drogowych, nazw ulic, stanu nawierzchni dróg itp.; rozwijać zdolność obserwacji — czyli umiejętność prawidłowej oceny z jadącego samochodu znajdującej się przed uczniem drogi i przeszkód drogowych.

Dla osiągnięcia tego instruktor już w pierwszych dniach nauki winien zwracać uwagę ucznia na każde ciekawsze zjawisko napotkane na drodze, wyjaśniając jego wpływ na ruch samochodu.

Uczeń winien być informowany o wyniku i ocenie wykonanych przez niego ćwiczeń. W końcowym okresie nauczania ocenę wyprowadza się za cały dzień i podaje się uczniowi do wiadomości z jednoczesnym wskazaniem dodatnich i ujemnych stron jego pracy. W tym okresie nauczania należy ucznia zachęcać od czasu do czasu dobrą oceną oraz wskazywać mu popełnione błędy, aby uniemożliwić powtarzanie ich w przyszłości.

Por. J. FRONT

Uwagi o technice jazdy w górach

Jak wskazuje sam tytuł, uwagi i spostrzeżenia o jeździe w terenie górskim będą zwięzłe i najbardziej zasadnicze. Podam tylko dane dotyczące pojedynczego kierowcy oraz kilka szczegółów ważnych dla dowódców. Jazda w terenach górskich jest zależna nie tylko od jakości, ilości i stanu dróg, ale również od ogólnego charakteru masywów górskich. Dla przykładu wezmę teren Karpat: teren ten posiada szosy drugiej klasy, drogi bite, a w większości drogi wykładane grubo tłuczonym kamieniem. Duże odcinki dróg są wyrąbane w zboczach i odznaczają się małą nośnością (pod ciężko ładowanymi samochodami drogi osiadają utrudniając jazdę), są strome i krętę. Z tego wynika konieczność ograniczania szybkości (przeciętna 25—30 km/godz.) i ładunku (nie ładować powyżej fabrycznie przewidzianej normy — a nawet mniej). Pojedynczo jadące samochody mogą rozwijać większe szybkości, wykorzystując spadki dla nabrania rozpędu celem łatwiejszego wjazdu na następne wzniesienie, naturalnie tylko przy całkowitej widoczności drogi (tam, gdzie nie ma zakrętów). W wypadku wiraży nie wolno ryzykować, należy zjeżdżać powoli i wjeżdżać na niskich przekładniach. Rozpęd do wjazdu wystarczy zaczynać od połowy poprzedniego spadku; do połowy należy zjeżdżać powoli. W wozach ciężarowych nie wolno wyłączać silnika i przesuwać przekładni na luz, silnik bowiem jest pierwszym naturalnym hamulcem. W ogóle hamulce winny być używane bardzo ostrożnie; należy unikać raptownego hamowania oraz przytrzymywania wozu za pomocą hamulców przy dłuższych zjazdach. Bardzo łatwo można przegrzać, a tym samym wykruszyć i nawet spalić taśmę hamulcową. Silnik odgrywa rolę hamulca, szczególnie w wypadku gdy droga jest mokra lub śliska (włączyć niższą przekładnię, zdjąć nogę z „gazu"). Zrozumiałe to będzie, gdy weźmiemy pod uwagę fakt, że przeważnie hamulce nie są jednakowo wyregulowane i hamowanie raptowne czy nawet powolne spowodować może zarzucenie wozu. Konsekwencją utraty panowania nad wozem

na wąskiej szosie wyrąbanej w zboczu będzie stoczenie się w przepaść lub rozbicie wozu o ścianę skalną.

Wjazdy pod górę na drodze śliskiej, jeżeli nie ma możności nabrania odpowiedniego rozpędu, winny odbywać się na 1—2 przekładni (w zależności od ostrości wzniesienia i ciężaru ładunku). Wjazdy na wyższych biegach, a następnie zmiana na niższe może wywołać tzw. poślizg kół, co przy ostrej nawierzchni jest wybitnie szkodliwe dla ogumienia (powoduje wyrywanie kawałków protektora, a nawet pękanie opon). Miejsce zatrzymania wozu na chwilowy postój winno być wybrane na odcinkach dróg płaskich (na wierzchołkach lub w dolinach) ewentualnie na spadku w kierunku jazdy. Tylko w wyjątkowych wypadkach można zatrzymać wóz w czasie jazdy pod górę. W takim razie należy przed wyjściem z kabiny zaciągnąć ręczny hamulec, zatrzymać silnik i włączyć pierwszy bieg. Jednocześnie pomocnik szofera powinien podłożyć klin, ewentualnie duży kamień lub belkę pod tylne koła. Takie podparcie, szczególnie przy ostrych wzniesieniach, zabezpiecza wóz przed stoczeniem i ułatwia ruszenie z miejsca szczególnie na śliskiej drodze. Przy zatrzymaniu na pochyłościach w kierunku jazdy należy podłożyć klin pod koła tylne od strony silnika. Zaopatrzenie wozów w kliny jest nieodzownym warunkiem jazdy w terenach górskich. Pamiętać o tym winien każdy kierowca i dowódca. Ruszanie pod górę oraz zmiana biegów winna być wykonywana bardzo ostrożnie. Należy ruszać zawsze z pierwszego biegu (jeżeli wóz posiada przedni napęd, trzeba go bezwarunkowo włączyć), zmianę biegu wykonywać szybko, ale nie „na siłę“ lub gwałtownie. Bardzo łatwo jest w takim wypadku zerwać koła zębate skrzynki przekładniowej, przeguby i koła zębate dyferencjału. Jak wspomniano na początku niniejszego artykułu niektóre odcinki dróg osiadają pod ciężarem wozu; należy je przejechać bez zmieniania biegów. To samo dotyczy dróg piaszczystych.

Specjalną uwagę powinno się zwrócić na przejazdy przez mostki. W razie wątpliwej wytrzymałości mostku — zatrzymać wóz i sprawdzić możliwość przejazdu.

Małe, nisko osadzone mostki podstemplować klocami drzew — jeżeli rosną w pobliżu; w razie braku takowych — beczkami od benzyny lub kamieniami. Gdy mostek jest zerwany, trzeba wyszukać bród i przejechać powoli nie zmieniając przekładni. Do brodu wjeżdżać wolno, żeby bryzgi wody nie zalały silnika, świec i aparatu zapłonowego oraz żeby woda nie dostała się do filtru powietrza. Biorąc pod uwagę wąskość szos, mijanie się dwóch wozów winno odbywać się przy jak najmniejszej szybkości. Zasadniczo podczas mijania jeden z wozów powinien się zatrzymać. Wyprzedzanie jest bezwarunkowo niedozwolone.

Gdy zajdzie konieczność wyprzedzenia — zatrzymać wóz poprzedzający za pomocą sygnałów dźwiękowych lub optycznych i wtedy go mijać. Przy niektórych drogach urządzone są poszerzenia (wysepki, cyple) służące specjalnie do wyżej wymienionych celów.

Wskazówki dla dowódców

Dobry dowódca, żeby móc odpowiednio poprowadzić kolumnę, powinien poznać sam technikę jazdy w górach. Wobec tego podane wyżej wskazówki dotyczą zarówno kierowców jak i dowódców.

Kolumny wyruszające jednocześnie w drogę w jednym kierunku nie mogą być duże; najlepiej wysyłać drużyny ewentualnie plutony w odstępach 15—20 minutowych. Odstępy marszowe między wozami na równej drodze wynoszą 25—30 m, na wzniesieniach i spadkach — 50 m. Jednorazowo przebywane odległości przy trasach dłuższych nie mogą przekraczać 15—20 km. Po ich przebyciu nakazywać postoje 10—15 minutowe; osiąga się przez to ostygnięcie silnika i bębnów hamulcowych oraz dokonuje się w międzyczasie pobieżnego przeglądu. Dowódcy kolumn, jadący w pierwszym wozie, regulują tempo jazdy (przeciętna szybkość kolumny od 15—25 km/godz.) i wybierają odpowiednie miejsca na postój.

Ruszanie wozów w kolumnie odbywa się niejednocześnie; po wyruszeniu pierwszego wozu, następny może ruszyć dopiero po oddaleniu się poprzednika o 75—100 m. W czasie marszu kolumny należy utrzymywać ścisłą łączność, od czoła w tył, a to z powodu dużej możliwości wypadków i konieczności udzielenia natychmiastowej pomocy. Np. jeżeli po przejechaniu zakrętu przez dłuższy czas nie nadjeżdża następny wóz, należy zatrzymać się i sprawdzić przyczynę tak długiej przerwy.

Wyposażenie wozów oprócz normalnego sprzętu powinno zawierać: linę stalową długości 6—8 m, łopatę, siekierę-kilof, mocny podnośnik, kliny pod koła 2—4 szt., a w zimie niezbędne łańcuchy przeciwślizgowe.

Zastępcy do spraw technicznych winni zwrócić specjalną uwagę na sprawność hamulców, sprzęgła i silnika. Wóz w terenie górskim powinien być przeglądany trzy razy częściej niż w warunkach normalnych.

Inż. B. MIELNIKOWA
Szef laboratorium C. P. N.

Regeneracja olejów

W artykule niniejszym poruszamy sprawę przemian zachodzących w olejach smarnych, pracujących w rozmaitych mechanizmach oraz sprawę ich regeneracji, tzn. przywrócenie olejom, uznanym już za niezdatne do dalszej pracy, ich użytkowej wartości. W chwili obecnej, gdy zaopatrzenie naszego rynku wewnętrznego w produkty naftowe w 80% odbywa się drogą importu z zagranicy, kwestia regeneracji olejów jest niezmiernie aktualna, gdyż stanowi jedno z ogniw ogólnej organizacji oszczędnościowej gospodarki olejowej. Na kwestię regeneracji składa się kilka zagadnień:

1) sprawa samej techniki regeneracji,

2) sprawa zbierania i segregacji olejów do regeneracji,

3) sprawa organizacji regeneracji olejów.

Zanim przystąpimy do omówienia sposobów regeneracji olejów, musimy sobie jasno zdać sprawę z przemian, jakie zachodzą w olejach podczas pracy — wówczas będzie zrozumiały wybór tej lub innej metody regeneracji. Wybór metody regeneracji zależy z jednej strony od wymagań, jakie są stawiane olejowi, z drugiej strony od ilości i rodzaju produktów rozkładu oraz przypadkowych zanieczyszczeń znajdujących się w oleju. Przemiany chemiczne zachodzące w oleju podczas pracy zależne są od składu chemicznego oleju oraz od warunków jego pracy, związanych z konstrukcją smarowanych mechanizmów, temperaturą pracy oleju, ciśnieniem itd. Jak wiadomo, oleje smarne po większej części składają się z węglowodorów naftenowych, następnie aromatycznych i parafinowych. Trudno jest ustalić ścisłą zależność odporności olejów na utlenianie od ich składu chemicznego, gdyż są to sprawy bardzo skomplikowane. Jednakże pewne jest, że oleje po pracy w mniejszym lub większym stopniu, zależnie od swego składu chemicznego, ulegają tzw. „starzeniu“, w wyniku czego wydzielają się osady nierozpuszczalne w oleju, które zalepiają przewody i koksują;

na skutek dużej ilości wymienionych osadów olej traci swoje zdolności smarne i zanieczyszcza mechanizm, który ma smarować. Jak wykazały próby przeprowadzone przez różnych badaczy, głównym czynnikiem powodującym starzenie się oleju jest tlen powietrza, z którym olej styka się podczas pracy. Bez tlenu, nawet w warunkach podwyższonych temperatur, nie stwierdzono żadnych zmian w oleju ani przyciemnienia koloru. Wraz ze wzrostem temperatury zwiększa się szybkość utleniania olejów. Want Hoff ustalił, że w pewnym zakresie temperatur 10-krotny wzrost temperatury powoduje 2-krotne zwiększenie się szybkości reakcji. Nie mniej ważne od temperatury jest ciśnienie tlenu bądź powietrza, które styka się z olejem podczas pracy. Prócz tego duży wpływ na szybkość reakcji wywiera wielkość powierzchni styku oleju z czynnikiem utleniającym. Niemały też wpływ wywierają powierzchnie metalu, które posiadają właściwości katalityczne, tzn. przyśpieszające procesy utleniania. Powierzchnie te wchodzą w reakcję z kwasami organicznymi, tworzącymi się pod wpływem tlenu — dając mydła, które z kolei tak jak metale mają wpływ katalityczny na proces utleniania. Najaktywniejszym katalizatorem pośród metali jest miedź i jej stopy, następnie ołów, cynk i żelazo. Katalizatorami są również ich tlenki i wodorotlenki, przy czym zaznaczyć należy, że w obecności wody działają one znacznie sprawniej.

Produkty, które wytwarzają się w oleju podczas pracy, można podzielić na dwie grupy: jedne są w oleju nierozpuszczalne i te są widoczne gołym okiem tworząc zawiesiny, inne są w oleju rozpuszczalne jako kwasy organiczne i te może wykryć dopiero analiza chemiczna ewentualnie zmiana barwy oleju, którą powoduje obecność tych kwasów. Rodzaj produktów, które wytwarzają się w oleju zależy w dużej mierze od temperatury pracy. W niższych temperaturach, w wyniku utleniania, powstają raczej kwasy organiczne, w wyższych temperaturach utlenianie idzie w kierunku wytwarzania produktów nierozpuszczalnych w oleju. Oprócz utleniania obserwujemy podczas pracy także inne procesy zachodzące w olejach. Tak np. przy wyższych temperaturach zachodzą procesy chemicznej destrukcji oleju, czyli rozszczepiania się węglowodorów o dłuższym łańcuchu węglowym z jednoczesnym wytwarzaniem się węglowodorów o krótkich łańcuchach nienasyconych, aż do wydzielenia się węgla. Jednocześnie zachodzi częściowa polimeryzacja rozszczepionych cząsteczek (tj. tworzenie się ponowne kompleksów o większych cząsteczkach) połączona z wytwarzaniem asfaltenów oraz odparowywanie lżejszych części oleju. Zanieczyszczanie oleju podczas pracy spowodowane jest nie tylko produktami rozkładu oleju, lecz często zależy od róż-

nych okoliczności pracy, przy których do olejów mogą przedostać się ciała obce. Najpospolitszym tego przykładem jest przedostawanie się do oleju kurzu, wody oraz paliwa w silnikach spalinowych, a mianowicie: benzyny w silnikach samochodowych i lotniczych, nafty w silnikach traktorowych. Na skutek powyższych zjawisk zmienia się konsystencja oleju.

Ze wszystkiego co zostało wyżej powiedziane wynika, że olej w zależności od czasu pracy ulega coraz to większym przemianom oraz zanieczyszcza się coraz bardziej.

Wreszcie nadejdzie chwila, w której olej przestanie spełniać swoje zadanie stając się wręcz szkodliwym dla silnika; wówczas należy go bezwzględnie wymienić na świeży. Istotnie, przy obsłudze poszczególnych mechanizmów należy liczyć się z istniejącymi instrukcjami wymiany oleju na świeży, po pewnym przewidzianym dla każdego mechanizmu okresie czasu ustalonym eksperymentalnie; zrozumiałe, że wymiana następuje zanim olej zanieczyści się do tego stopnia, iż stanie się szkodliwy dla mechanizmu.

Długość okresu pracy oleju w jednakowych mechanizmach przy podobnych warunkach pracy jest zależna od gatunku oleju, tj. od skłonności tego oleju do starzenia się. Oleje rafinowane metodami nowoczesnymi za pomocą selektywnych rozpuszczalników mogą, np. w silniku spalinowym, pracować dłużej niż oleje czyszczone za pomocą rafinacji kwasem siarkowym. Z drugiej strony okres czasu pracy danego oleju również nie zawsze jest jednakowy i jest zależny od wypadków specjalnych, np. w czasie docierania silnika wymiana oleju musi następować znacznie częściej niż zwykle.

Przy wymianie oleju starego na świeży należy przestrzegać przepłukiwania silnika i zbiornika oleju celem usunięcia osadzonych tam zanieczyszczeń, ponieważ jest to jedna z kardynalnych zasad konserwacji silników. Przestrzeganie prawidłowej wymiany oleju oraz staranne czyszczenie silnika zapobiega ujemnym skutkom użycia złego oleju.

Przy prawidłowej gospodarce olejowej — ilość oleju po pracy bywa pokaźna, wskutek czego na widownię wkracza sprawa regeneracji olejów.

1. Technika regeneracji

Istnieją różne metody regeneracji olejów. Jedne polegają tylko na oczyszczeniu oleju od zawieszonych w nim zanieczyszczeń, przy innych oddzielane jest również zawarte w oleju paliwo; wreszcie są metody oparte na powtórnej rafinacji oleju podobnej do tej, jakiej poddawany jest olej świeży.

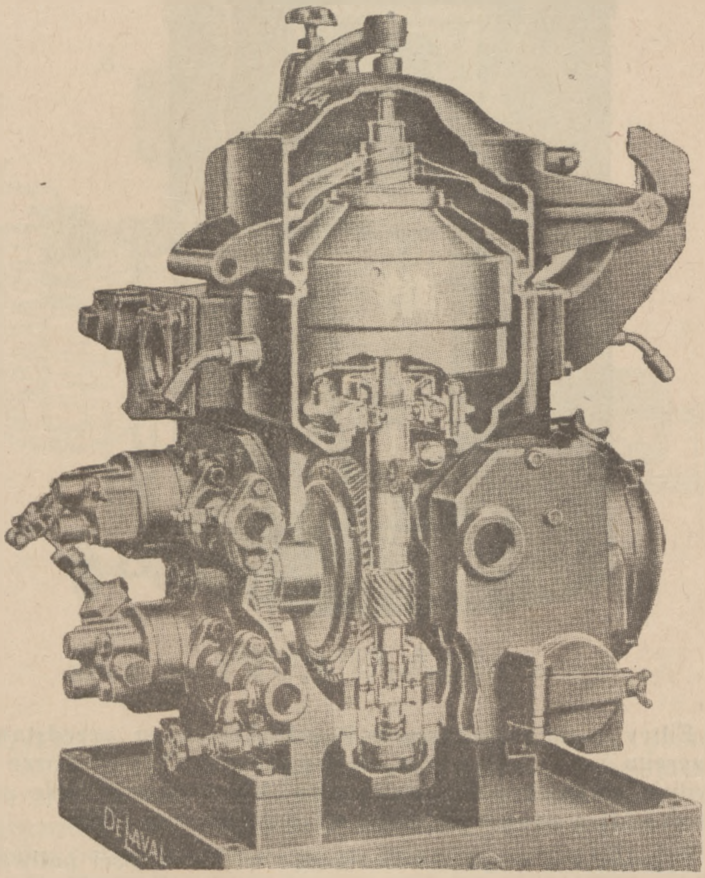
Jak już powiedziano, wybór metody zależy od wymagań, jakie stawia się olejowi, oraz od stopnia zanieczyszczenia oleju. Obecnie omówimy regenerację olejów silnikowych jako najbardziej nas interesujących. Dzielą się one na oleje lotnicze, samochodowe i traktorowe.

Oleje lotnicze silników starszych typów lub samolotów szkolnych możemy traktować na równi z olejami samochodowymi, gdyż są zanieczyszczone w podobny sposób. Oleje nowoczesnych silników lotniczych pracujących przy wysokich temperaturach i ciśnieniach stanowią typ olejów stosunkowo najpodatniejszych do regeneracji, gdyż prawie nie zawierają benzyny. Analiza zużytych olejów lotniczych wykazuje wzrost wiskozy, obecność śladów benzyny oraz normalne zanieczyszczenie szlamami, w których znajdują się części zwęglone, asfalteny, części metaliczne i piasek. Oleje te wykazują również nieznaczny wzrost kwasowości. Po usunięciu zanieczyszeń olej zawierałby jedynie ślady benzyny i to tak nieznaczne, że mógłby być użyty w tym stanie ponownie do pracy w silniku lotniczym. Do takiego oleju można zastosować najprostszy sposób regeneracji na przenośnym zespole aparatów „garażowych".

Zespoły tego rodzaju były stosowane w Polsce przed wojną. Zespół składał się z 2 zbiorniczków ogrzewanych elektrycznie, pompy i małej ramowej prasy filtracyjnej. Jeden ze zbiorników pełnił rolę osadnika, w którym olej był ogrzewany i następnie czyszczony przez osiadanie szlamów na dnie zbiornika; szlamy te oddzielano od oleju przez otwór (zamykany) znajdujący się w dnie zbiornika. Po oddzieleniu od szlamów, olej przepływał do następnego zbiorniczka zaopatrzonego w mieszadło mechaniczne. W zbiorniczku tym olej był mieszany na gorąco z ziemią bielącą, której ilość nie przekraczała kilku procent w stosunku do oleju. Przy tym procesie ulatniała się częściowo benzyna — zawarta w oleju. Temperatura mieszania zależna była od rodzaju stosowanej ziemi bielącej. Ziemia bieląca stanowi glinkę aktywowaną sporządzoną tak, aby jej struktura była jak najbardziej porowata o dużej powierzchni chłonnej. Zadaniem jej jest absorbowanie znajdującego się w zawiesinie szlamu oraz substancji barwnych. Po wymieszaniu z ziemią bielącą olej był pompowany przez prasę filtracyjną, przy czym ziemia bieląca wraz z pochłoniętymi zanieczyszczeniami zostawała oddzielona od oleju, który spływał do czystych beczek. Tak zregenerowany olej lotniczy był mieszany w stosunku 2 : 10 ze świeżym olejem lotniczym, po czym był używany do smarowania normalnych silników lotniczych.

Opisane urządzenie jako bardzo proste było obsługiwane przez jednego lub dwóch ludzi.

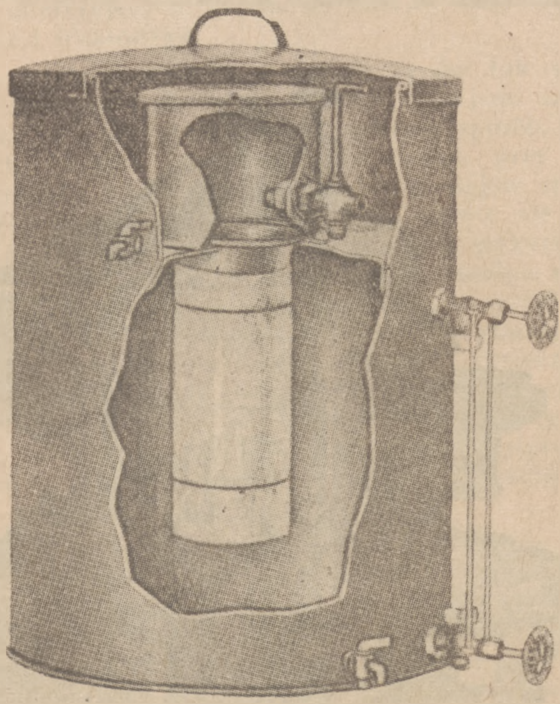
W literaturze zagranicznej można znaleźć wiele opisów tego rodzaju urządzeń, jednak o konstrukcji bardziej skomplikowanej.



Rys. 1. Oddzielacz odśrodkowy

Jedną z ciekawych odmian jest zastosowanie, do pierwszego oddzielenia szlamów i wody, wirówki zamiast odstojnika, co niezmiernie przyśpiesza proces oddzielenia szlamów, a więc i samą regenerację. Kształt filtrów, które stosuje się do oddzie-

lania ziemi bielącej wraz ze szlamami od olejów, również bywa rozmaity. Często olej jest tłoczony przez warstwę ziemi bielącej zamiast być z nią mieszany; jest to proces powolniejszy.

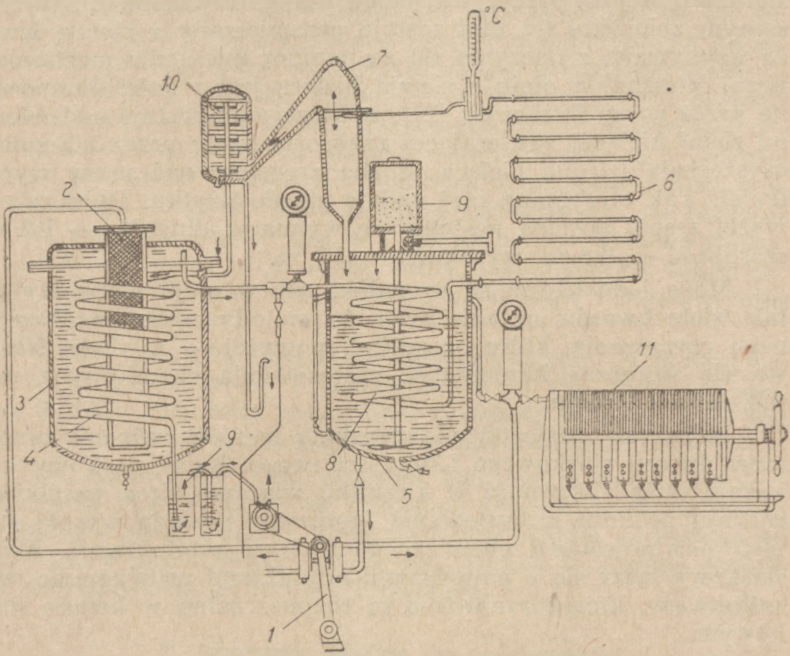


Rys. 2. Filtr przenośny

Filtry o najrozmaitszych konstrukcjach są przedstawione w szeregu prospektów firm zagranicznych. Przy wyborze typu decyduje zwykle próba praktyczna, która daje pojęcie o wydajności filtru oraz o dokładności oczyszczenia oleju.

Regeneracja oleju zawierającego większe ilości paliwa jest bardziej skomplikowana, gdyż paliwo winno być oddzielone od oleju przed procesem zasadniczej regeneracji. Aparatura użyta w tym celu jest bardziej skomplikowana, ponieważ konstrukcja winna zapobiec wszelkiej stracie paliwa zawartego w oleju i wykluczyć ewentualność pożaru. Oddzielenie benzyny od oleju samochodowego jest zasadniczo łatwiejsze niż oddzielenie nafty od oleju traktorowego. Przy oddzieleniu benzyny można użyć pędu powietrza, przegrzanej pary wodnej lub podciśnie-

nia. Przy oddzielaniu nafty bierzemy pod uwagę jedynie dwa ostatnie sposoby. Aby zainstalować podobny zespół, konieczna jest sprężarka, kocioł parowy lub pompa próżniowa. Konstrukcja tego rodzaju urządzeń może być oczywiście bardzo różnorodna.



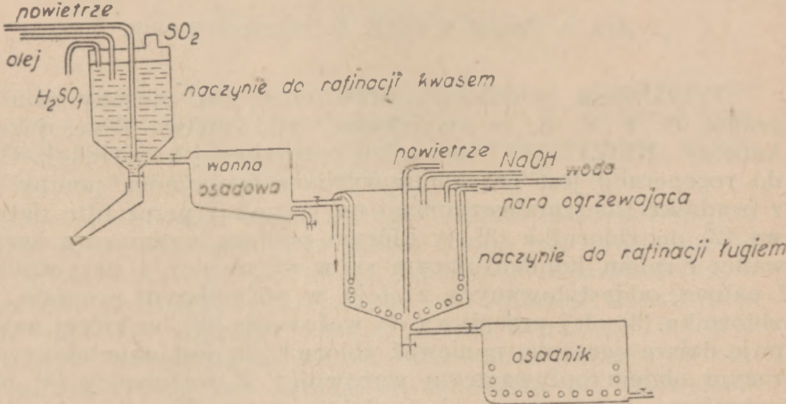
Rys. 3. Zespół W.I.M.E. do regeneracji oleju

Przykładem podobnego urządzenia jest opisany poniżej zespół W. I. M. E. (z rosyjskiego wydawnictwa Wsiesojuznoj kantory „REGOTMAS") o bardzo pomysłowej konstrukcji. Olej do regeneracji jest przepompowywany za pomocą pompy (1) z osadnika (nie zamieszczonego na rysunku) przez filtr siatkowy (2) do zbiornika (3), w którym podlega wstępnemu ogrzewaniu ciepłem kondensującym się w wężownicy (4) pary wodnej i paliwa, oddestylowanych z oleju w późniejszym procesie. Ze zbiornika (3) olej przepływa do wężownicy (8), w której następuje dalsze ogrzanie, ponieważ zbiornik (5) jest napełniony gorącym olejem opływającym wężownicę. Z wężownicy (8) olej przepływa do rurowego pieca elektrycznego (6), gdzie ogrzewa się do odpowiedniej temperatury, po czym przepływa do próż-

niowego aparatu destylacyjnego (7), gdzie w warunkach podciśnienia zostaje odparowana woda i znajdujące się w oleju paliwo. Należy podkreślić, że pompa próżniowa wytwarza podciśnienie w aparacie destylacyjnym poprzez wężownicę (4) i skraplacz (10). Po oddzieleniu lekkich frakcji olej spływa z aparatu destylacyjnego (7) do zbiornika (5), w którym oddaje część ciepła zimnemu olejowi przepływającemu przez wężownicę (8). W tym samym zbiorniku (5) olej zostaje przemieszany z ziemią bielącą wsypywaną z naczynia (9) za pomocą mieszadła mechanicznego. Mieszanina oleju z ziemią bielącą jest z kolei pompowana przez prasę filtracyjną (11), w której olej zostaje oddzielony od ziemi bielącej zawierającej zaabsorbowanie przez nią zanieczyszczenia (ziemię bielącą można zregenerować przez wypalanie). Tak otrzymany olej nadaje się do użytku. Opisany powyżej zespół posiada następujące wymiary: długość — 1,2 m, szerokość — 0,8 m, wysokość — 1,7 m.

Może jednakże zajść wypadek, gdy w oleju wytworzy się tak wiele kwasów organicznych, że metody czysto mechanicznego czyszczenia, które opisaliśmy powyżej — zawiodą. Nasuwa się wtenczas konieczność zastosowania chemicznych metod rafinacji oleju.

Najszersze zastosowanie uzyskała metoda rafinacji za pomocą kwasu siarkowego i ługu sodowego. Kwas siarkowy wykazuje dużą aktywność w kierunku wiązania się z wszelkiego rodzaju produktami utleniania (ponieważ posiada wysoki stopień powinowactwa chemicznego z tymi produktami). Kwas siarkowy łączy się z powyższymi produktami wytwarzając tzw. sulfokwasy, które przeważnie są rozpuszczalne w kwasie siarkowym.



Rys. 4. Urządzenie do rafinacji kwasem i ługiem

Rafinacja odbywa się zazwyczaj w naczyniu żelaznym o dnie mającym kształt odwróconego stożka. W naczyniu tym olej zostaje wymieszany z odpowiednią ilością kwasu siarkowego. Rolę mieszalnika spełnia w tym wypadku strumień powietrza. Następnie przerywa się mieszanie, tak że smoliste substancje powstałe z reakcji wraz z kwasem siarkowym osiadają na dnie naczynia. Warstwa smolista zostaje oddzielona od oleju przez dolny kran naczynia, po czym olej przepływa do naczynia ługowego, gdzie zostaje zmieszany z rozcieńczonym ługiem sodowym, którego zadaniem jest zobojętnienie pozostałych w oleju resztek kwasu siarkowego oraz sulfokwasów. Po osiągnięciu dostatecznego stopnia zobojętnienia, olej pozostawiony jest nadal w naczyniu ługowym celem odstania się nadmiaru ługu, siarczanu sodu i mydeł sulfokwasów. Po odstaniu się tej warstwy zostaje ona, tak jak uprzednio warstwa kwasowa. oddzielona od oleju przez dolny kran naczynia ługowego. Oczyszczony olej zawiera jednak resztki ługu i rozpuszczalne w oleju sulfokwasy.

Celem usunięcia tych zanieczyszczeń stosuje się przemywanie oleju gorącą wodą. Przemywanie trwa tak długo, aż analiza wykaże całkowity brak zanieczyszczeń, po czym olej jest suszony przez ogrzewanie lub przedmuchiwanie.

Po regeneracji oleju kwasem siarkowym często zamiast ługowania stosowana bywa absorbcja resztek parafinacyjnych za pomocą ziemi bielącej, która następnie zostaje oddzielona od oleju przez użycie prasy filtracyjnej. Metodę tę chętnie stosuje się ze względu na jej łatwość i szybkość.

2. Zbieranie olejów do regeneracji

Regeneracja musi być poprzedzona odpowiednim zebraniem i segregacją olejów. Jest to jedno z najtrudniejszych i najkłopotliwszych zadań związanych z problemem zaopatrzenia. Sprawa ta wiąże się również z przestrzeganiem okresowej zmiany olejów na świeże.

Segregacja zużytych olejów wymaga dużej uwagi i dobrej woli obsługi, a przede wszystkim dokładnych instrukcji dotyczących sposobów zbierania zużytego oleju.

Oleje silnikowe dzielimy na następujące gatunki:

1. oleje lotnicze letnie, 2. oleje lotnicze zimowe, 3. oleje samochodowe letnie, 4. oleje samochodowe zimowe, 5 oleje traktorowe.

Spośród olejów specjalnych należy wymienić oleje wysokowartościowe, jak transformatorowe i turbinowe.

Jeżeli nie będziemy przestrzegali segregacji, regeneracja we własnym zakresie nie będzie możliwa, ponieważ w wyniku regeneracji zmieszanych olejów będziemy otrzymywali pośrednie i to za każdym razem inne oleje w zależności od przypadkowych połączeń olejów zużytych. Podobny stan rzeczy wymagałby ustawicznej fachowej kontroli chemicznej oraz fachowej oceny każdej poszczególnej beczki oleju — co jest praktycznie niewykonalne; prócz tego takie postawienie sprawy wyeliminowałoby uzyskanie zimowych olejów samochodowych, lotniczych oraz olejów wysokogatunkowych. Otrzymanie zaś olejów o różnych wiskozach wymagałoby redestylacji mieszaniny.

3. Organizacja regeneracji olejów

Organizacja regeneracji jest zależna od możliwości technicznych oraz od okoliczności natury gospodarczej. Regenerację można prowadzić: w rafineriach przerabiających oleje zużyte wraz z ropą, w specjalnie przystosowanych do tego celu ośrodkach znajdujących się w kilku punktach kraju, we własnym zakresie z użyciem aparatów garażowych.

Każda z tych koncepcji ma swoje dobre i złe strony.

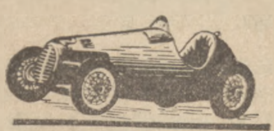
Regeneracja olejów w rafineriach jest niekłopotliwa, gdyż nie wymaga segregacji; oleje zużyte są przerabiane w ogólnej masie. Jednakże w tym wypadku do kosztów regeneracji należy doliczyć koszt podwójnego transportu do rafinerii i z powrotem. W rafinerii produkt poddaje się z reguły redestylacji, na którą zużywany jest opał i która nie zawsze jest potrzebna; prócz tego produkt bywa całkowicie chemicznie rafinowany, co również nie zawsze jest potrzebne i podraża koszt regeneracji. Wysokowartościowe oleje zagraniczne są przerabiane wspólnie z niskowartościowymi krajowymi, zimowe z letnimi — tak że traci się oleje gatunkowe; podkreślić należy, że przerabianie każdego z olejów z osobna nie jest możliwe ze względu na duże rozmiary aparatury.

Regeneracja w ośrodkach wymaga przede wszystkim zorganizowania tych ośrodków, następnie stwarza konieczność przestrzegania bezwzględnej selekcji olejów zużytych oraz technicznej obsługi fachowej.

W chwili obecnej regeneracja odbywa się wyłącznie w rafineriach, dokąd są dostarczane oleje zużyte. Będzie to aktualne zapewne dotąd, dopóki rafinerie nie uzyskają dostatecznej ilości ropy do przeróbki i wskutek tego nie zechcą zajmować

sobie miejsca regeneracją olejów: wtedy staną się aktualne ośrodki regeneracji, które będą działały w kilku punktach kraju.

Natomiast nic nie stoi na przeszkodzie (z wyjątkiem odpowiednich urządzeń, które niewątpliwie mogą być wyprodukowane w fabrykach krajowych) zastosowaniu, w wypadkach mniej skomplikowanych, regeneracji we własnym zakresie. Należy jednak pamiętać, że tego rodzaju poczynania muszą być poprzedzone zorganizowaniem fachowych organów kontroli.



Opr. por. Z. WILAMOWSKI

ZWIĄZEK RADZIECKI

Samochód ciężarowy „ZIS—150"

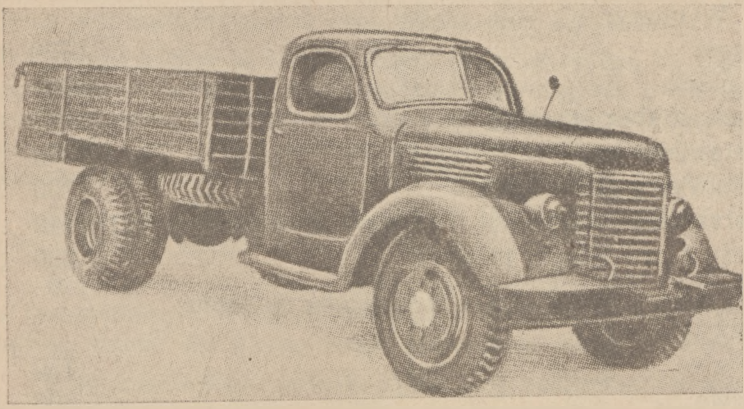
Samochód ciężarowy „ZIS — 150" o nośności 3,5 t posiada bardzo oryginalną konstrukcję opracowaną na podstawie dużego doświadczenia związanego z eksploatacją poprzednich typów samochodów i z uwzględnieniem warunków klimatycznych i drogowych Związku Radzieckiego.

„ZIS—150" jest samochodem obliczonym na oszczędne zużycie paliwa.

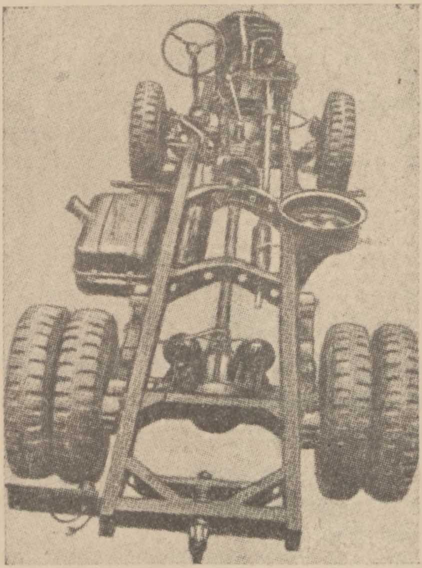
Posiadając napęd tylko na tylne koła, pojazd ten nie jest przeznaczony do pracy w terenie i do pokonywania bezdroży. Jednakże mocna budowa, równomierne rozłożenie obciążenia i moc silnika pozwalają eksploatować ten samochód również w nieco gorszych warunkach drogowych, np. na drogach gruntowych. Ponieważ obciążenie przedniej osi jest niewielkie, nie zachodzi obawa nadmiernego zanurzania się przednich kół w ziemię, wskutek czego samochód może swobodnie przebywać drogi o miękkiej nawierzchni. Naładowanie skrzyni wpływa bardzo nieznacznie na obciążenie przednich kół.

Projektując model opisywanego pojazdu mechanicznego, konstruktorzy mieli na względzie stworzenie ekonomicznego, szybkobieżnego, zwrotnego i wytrzymałego samochodu ciężarowego. Właściwości te wywarły wpływ decydujący na konstrukcję poszczególnych zespołów wykończonych bardzo solidnie z uwzględnieniem dostępności, łatwości remontu i maksymalnej prostoty obsługi.

Samochód jest zaopatrzony w trzymiejscową kabinę i skrzynię z trzema otwieranymi ściankami. Rama jest wykonana z prasowanych elementów nie obrabianych cieplnie, co pozwala w razie remontu posługiwać się spawaniem (rama samochodu „ZIS—5" podlegała w fabryce obróbce cieplnej i wskutek tego nie mogła być silnie nagrzewana podszas remontu).



Rys. 1. Ogólny widok samochodu „ZIS—150“



Rys. 2. Podwozie samochodu „ZIS—150“

Samochód posiada 6 cylindrowy, czterosuwowy silnik spalinowy pracujący na benzynie. Konstrukcja silnika decyduje o doskonałych właściwościach samochodu przy oszczędnym zużyciu paliwa.

Techniczna charakterystyka samochodu

Wymiary:

długość	6720 mm
szerokość	2385 „
wysokość (bez ładunku)	2175 „
rozstawienie osi	4000 „
rozstawienie przednich kół	1700 „
rozstawienie tylnych kół (licząc od płaszczyzn styku)	1740 „
prześwit pod tylnym mostem	290 „
minimalny promień skrętu w stosunku do śladu zewnętrznego:	
w prawo	750 „
w lewo	800 „
objętość skrzyni	4,75 m^3

ciężar samochodu:

bez ładunku (z paliwem, olejem i wodą)	3900 kg
z ładunkiem (3,5 t plus ciężar 2 kierowców)	7560 „

obciążenie przedniej osi:

bez ładunku	1800 „
z ładunkiem	2050 „

obciążenie tylnej osi:

bez ładunku	2100 „
z ładunkiem	5510 „

kabina trzymiejscowa zamknięta
szybkość maksymalna (ustalona przez ogranicznik) 65 km/godz.
odcinek hamowania na asfalcie (przy szybkości 30 km/godz.) 10 m

Mechanizmy transmisji i układu bieżnego są rozmieszczone z uwzględnieniem łatwości dostępu podczas remontu i wygodnej obsługi podczas eksploatacji.

Na lewej podłużnicy jest umieszczona bateria akumulatorów (12 V, 100Ah) i zbiornik paliwa o pojemności 150 l benzyny. Również z lewej strony, ale wewnątrz ramy, znajduje się zbiornik sprężonego powietrza zaopatrujący układ hamulców pneumatycznych. Z prawej strony podwozia jest zmontowany wieszak zapasowego koła. W tylnej części ramy znajduje się przyrząd holowniczy ze spiralną sprężyną amortyzacyjną i hakiem

holowniczym zaopatrzonym w zatrzask. Przednia część ramy jest wzmocniona potężną belką stalową o dwuteowym profilu. Belka jest zaopatrzona w dwa mocne haki holownicze.

Złącza kabiny są bardzo ścisłe, przez co osiąga się dokładne uszczelnienie wnętrza, które odgrywa szczególnie dużą rolę w sezonie zimowym. Szyby drzwiczek są opuszczane. Rama przedniej szyby jest przystosowana do podnoszenia. Przednia szyba jest zaopatrzona w dwie wycieraczki o napędzie pneumatycznym.

Siedzenie i oparcie są nastawne; kierowca może je regulować według swego wzrostu i upodobania.

Rozmieszczenie przyrządów kierowania i ich konstrukcja w maksymalnym stopniu zmniejszają wysiłek kierowcy, co jest bardzo ważne dla ciężarowego samochodu o dużym tonażu.

Koło kierownicze posiada tylko trzy szprychy, co polepsza widoczność przyrządów; pedały przyśpiesznika i hamulca są płaskie, wskutek czego nie występuje poślizg nogi; hamowanie nie wymaga dużego wysiłku.

Deska rozdzielcza jest zaopatrzona w następujące przyrządy kontrolne: szybkościomierz, licznik kilometrowy, termomierz wody chłodzącej, manometr ciśnienia oleju, amperomierz i wskaźnik poziomu paliwa w zbiorniku. Prócz tego na desce rozdzielczej znajdują się: guzik rozrusznika, przełącznik światła, guzik uruchamiający przepustnicę powietrza, wyłącznik zapłonu, manometr powietrzny układu hamulców i schowek dla drobnych narzędzi.

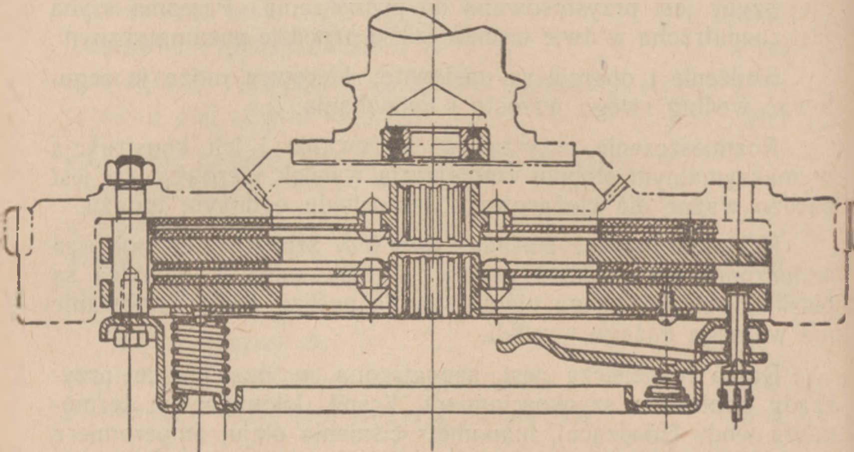
Rozmieszczenie przyrządów kierowania jest takie jak w większości samochodów współczesnych. Dźwignia skrzynki przekładniowej znajduje się w środkowej części kabiny; dźwignia ręcznego hamulca jest umocowana do lewej ścianki obudowy skrzynki przekładniowej; pedały przyśpiesznika i hamulca są umieszczone na prawo od kolumny kierowniczej, pedał sprzęgła — na lewo.

Sprzęgło jest dwutarczowe typu suchego. Jak widać z rysunku konstrukcja jego różni się nieznacznie od sprzęgła samochodu „ZIS—5“. Wszystkie części składowe sprzęgła są wmontowane do koła zamachowego, którego wewnętrzna płaszczyzna pionowa jest płaszczyzną cierną. Tarcze dociskowe są wykonane z szarego żeliwa, tarcze sprzęgłowe — ze stali z okładzinami z prasowanego azbestu.

Sprzęgło samochodu „ZIS—150“ różni się tym od sprzęgła samochodu „ZIS—5“, że każda z jego tarcz sprzęgłowych posiada oddzielną piastę; dzięki takiemu rozwiązaniu każda z tarcz

łatwo znajduje podczas wyłączania (wysprzęglania) położenie, w którym nie następuje stykanie się powierzchni ciernych.

Tego rodzaju konstrukcja znakomicie polepsza dokładność sprzęgania, ułatwia przekładanie biegów i przedłuża okres użytkowania kół zębatych skrzynki przekładniowej.



Rys. 3. Sprzęgło

Dla zmniejszenia drgań skrętnych zastosowano łączenie tarcz sprzęgłowych z piastami za pomocą nitów zamiast śrub łączących.

Lepsze warunki regulowania sprzęgła osiągnięto przez zastosowanie wyższych nakrętek śrub ściągających dźwigienki wyciskowe; pogłębiono również wcięcia dla zawleczek. Dwudzielna obudowa umożliwia regulowanie sprzęgła od dołu, bez wyjmowania podłogi kabiny, jedynie po odjęciu dolnej połowy obudowy.

Sprzęgło jest zaopatrzone w 12 sprężyn dociskowych.

Wyłączanie (wysprzęglanie) odbywa się za pomocą 6 dźwigienek wyciskowych, na które z kolei naciska mufa wyciskowa zaopatrzona w łożysko oporowe.

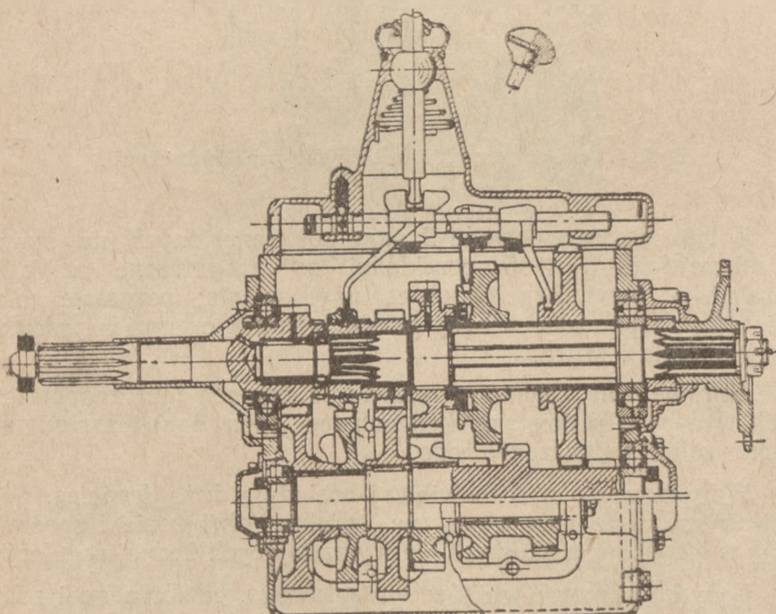
Zasadnicze części wymagające zamiany podczas eksploatacji (tarcze sprzęgłowe dźwigienki wyciskowe, sprężyny, łożyska i obudowa) są identyczne z częściami samochodu „ZIS—5".

Obsługa sprzęgła ogranicza się do okresowego sprawdzania luzu pedału (jeżeli wielkość luzu w pedale nie odpowiada przepisowej, regulacji dokonuje się za pomocą zmiany długości cię-

gła) oraz do comiesięcznego smarowania mufy wyciskowej z łożyskiem oporowym olejem silnikowym (awtoł 6 albo 10) za pomocą olejarki umieszczonej na obudowie.

W wypadku zużycia powierzchni ciernych obłożyn należy przeregulować położenie dźwigienek wyciskowych w celu uzyskania przepisowego luzu pedału (15—25 mm).

Skrzynka przekładniowa wielostopniowa o normalnej konstrukcji posiada 5 biegów naprzód i jeden wsteczny. Bieg piąty jest biegiem przyśpieszonym. Konstrukcyjnie skrzynka przekładniowa niczym nie różni się od współczesnych modeli skrzynek wozów amerykańskich i europejskich.

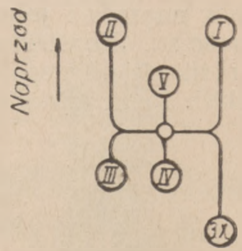


Rys. 4. Skrzynka przekładniowa w przekroju

Stosunek przekładni:

V przekładnia	0,81:1
IV przekładnia (bezpośrednia)	1:1
III przekładnia	1,9:1
II przekładnia	3,32:1
I przekładnia	6,24:1
Wsteczna przekładnia	6,7:1

Właściwości dynamiczne silnika, ciężar samochodu i stosunek przekładniowy są pomyślane w ten sposób, że zasadniczo używanymi w eksploatacji przekładniami są: piąta, czwarta i trzecia. Okoliczność powyższa zdecydowała o rozmieszczeniu kół zębatych w skrzynce przekładniowej i o schemacie położeń dźwigni przekładniowej.



Rys. 5. Schemat położeń dźwigni przekładniowej

Z tego samego powodu 2 pary kół zazębionych na stałe, a mianowicie 3 i 5 przekładni są zaopatrzone w ząb spiralny, co powiększa ich okres użytkowania; pozostałe koła zębate są zaopatrzone w zęby proste, wskutek czego ich produkcja jest tania i łatwa.

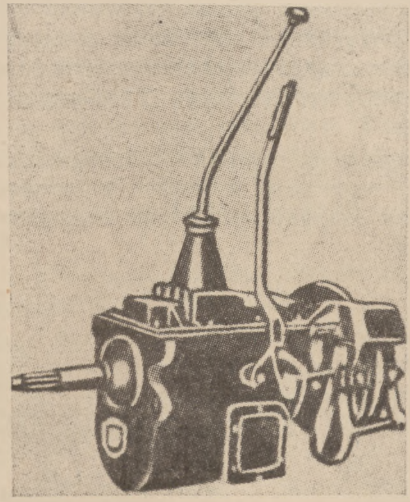
Spiralne koła zębate są łączone za pomocą muf zaopatrzonych w zęby o podciętych końcach (co jeden ząb) i przesuwanych wzdłuż wałka zdawczego.

Wały skrzynki przekładniowej posiadają dużą średnicę, ponieważ są one obliczone na wielkie obciążenie i spoczywają w łożyskach kulkowych nie wymagających żadnej regulacji.

Łożyska kulkowe wałków sprzęgłowego, odbiorczego i zdawczego są obliczone na przenoszenie obciążeń osiowych i wskutek tego są zamocowane w ściankach obudowy za pomocą pierścieni zatrzaskowych.

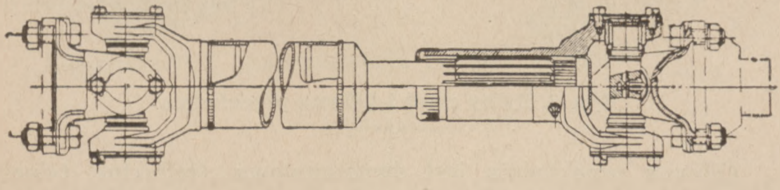
Cechą wyróżniającą skrzynkę przekładniową samochodu „ZIS—150" są łapy na przedniej ścianie obudowy służące do mocowania skrzynki do silnika. Do smarowania skrzynki przekładniowej należy stosować latem — olej cylindrowy 6, zimą awtoł — 18. Olej wlewa się do poziomu korka kontrolnego znajdującego się na prawej ściance obudowy. Korek spustowy umieszczony w dolnej części tylnej ścianki obudowy posiada gwint stożkowy.

Tylny koniec wałka zdawczego jest zaopatrzony w rowki prowadnicze, na których może być osadzony kołnierz o dowolnym kształcie.



Rys. 6. Skrzynka przekładniowa w komplecie z hamulcem

W zasadzie kołnierz jest przystosowany do umocowania na nim tarczy hamulcowej i przedniego przegubu wałka pędnego:



Rys. 7. Wał pędny (kardanowy)

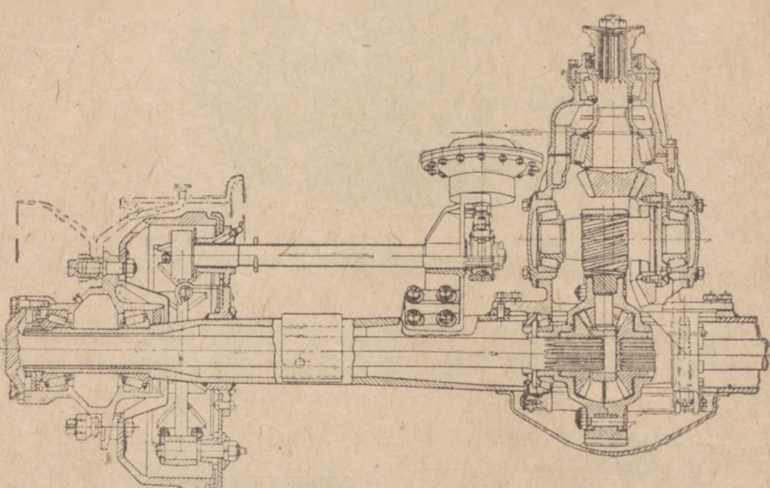
Wał pędny typu otwartego, wykonany jako jedna całość, jest zaopatrzony w dwa uniwersalne przeguby pracujące na łożyskach szpilkowych oraz w łączenie poślizgowe (w przedniej części).

Główna rura o średnicy 90 mm jest cienkościenna (ze względu na zmniejszenie ciężaru), odpowiednio wykalibrowana

i przede wszystkim wyważona, co ma specjalnie duże znaczenie wobec długości wału (2160 mm) i szybkości samochodu przekraczającej 60 km/godz.

Konstrukcja obu, tzn. przedniego i tylnego, uniwersalnych przegubów jest identyczna. Końce krzyżaków są szlifowane pod wymiar łożysk. Łożyska są zamykane przykrywkami zamocowanymi za pomocą śrub. Wyciekaniu smaru zapobiega się przez użycie wojłokowych uszczelniaczy nałożonych na otwarte powierzchnie łożysk.

W celu uproszczenia montażu i demontażu zewnętrzne widełki przegubów, wykazane w kształcie kołnierzy, są zamocowane do kołnierzy skrzynki przekładniowej albo tylnego mostu za pomocą 4 śrub.



Rys. 8. Tylny most i główna przekładnia

Główna przekładnia jest dwustopniowa (reduktor tylnego mostu) i składa się dwóch par kół zębatych: pierwszej — stożkowej o zębach spiralnych (11:25) i drugiej cylindrycznej również o zębach spiralnych (14:47). Sumaryczna cyfra przekładniowa całego zespołu wynosi — 7,36:1.

Zasadniczymi cechami dodatnimi reduktora — jest jego wytrzymałość i solidność wykonania. Największy nacisk położono na dostateczne usztywnienie mechanizmu jako całości.

Obudowa reduktora jest wykonana z kutego żeliwa i wzmocniona żebrami biegnącymi wdłuż całej powierzchni.

Atakujące koło zębate jest zamocowane w specjalnej obudowie wykonanej z żeliwa i przymocowanej do całości obudowy za pomocą śrub; wycentrowanie obudowy koła atakującego jest automatyczne i następuje wskutek naciągu na łożysko.

W reduktorze zastosowano wyłącznie łożyska stożkowo-rolkowe umożliwiające pracę pod dużym obciążeniem.

Ponieważ w łożyskach montowanych z dużym naciągiem wytwarza się podczas pracy wysoka temperatura — w reduktorze zastosowano smarowanie obiegowe. Zasysanie osiągnięto przez właściwość łożysk stożkowych tłoczenia oleju w kierunku od średnicy mniejszej do większej. Wskutek obiegowego smarowania — systematyczne sprawdzanie ilości oleju nabiera specjalnej doniosłości.

Regulowanie głównego łożyska odbywa się za pomocą dobierania odpowiedniej ilości przekładek.

Mechanizm różnicowy (dyferencjał) składa się z dwóch zębatych kół koronkowych (osadzonych na półosiach) i czterech satelitów. Zęby wszystkich kół zębatych są proste, stożkowe. Koła zębate mechanizmu różnicowego nie wymagają żadnej regulacji.

Most tylny jest typu „Banjo“, piasty kół są osadzone na łożyskach rolkowych.

Półosie typu odciążonego do piast zamocowuje się za pomocą kołnierza i śrub.

Do piast zamocowane są również koła i bębny hamulcowe za pomocą kołków śrubowych po 10 na każde koło.

Bębny zaopatrzone są w hamulce pneumatyczne o konstrukcji dwuszczękowej.

(„Awtomobil“ i „Awtomobilnaja promyszlennost“).

Pokaz osiągnięć technicznych przemysłu samochodowego na wystawie w Genewie

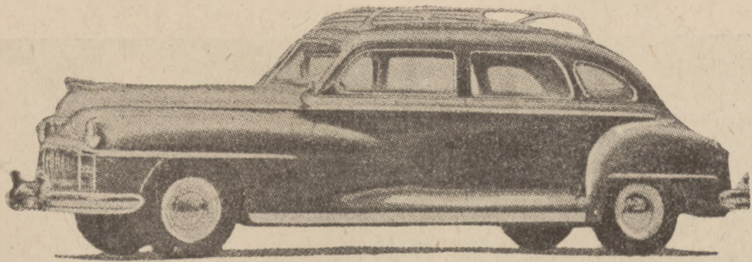
Niezwykłą wartość dla wszystkich zainteresowanych w rozwoju przemysłu samochodowego posiada bezsprzecznie pierwsza, naprawdę międzynarodowa wystawa w Genewie.

W wystawie tej wzięły udział 23 angielskie, 19 amerykańskich, 12 francuskich, 4 włoskie i 3 czeskie firmy samochodowe. Mimo wielu różnic konstrukcyjnych między poszczególnymi typami, można powiedzieć, iż posiadają one również wiele wspólnych cech charakteryzujących obecne dążenia przemysłu samochodowego. Utarło się nawet powiedzenie, iż „dążenia świata odbijają się w konstrukcjach samochodów".

Jedną z wspólnych dla wszystkich typów wozów dążności konstrukcyjnych, niezależnie od kraju produkującego, jest umieszczenie silnika możliwe jak najbardziej na przodzie (w stosunku do mostu przedniego). Posiada to dwie zasadnicze przyczyny. Pierwszą z nich jest zapewnienie pasażerom jak największej ilości miejsca, a co za tym idzie, jak największego komfortu jazdy. Drugą znacznie ważniejszą przyczyną jest chęć jak najbliższego (w stosunku do osi kół przednich) umieszczenia przyrządów kierowniczych. Ma to na celu możliwie jak największe zmasowanie ciężaru na przodzie samochodu, co zapewni mu osiągnięcie większej szybkości i łatwiejsze pokonywanie wzniesień. Lekki tył wozu wpływa jednakże niekorzystnie na stateczność jazdy przy dużych szybkościach lub w wypadku, gdy powierzchnia drogi jest śliska, czy też pokryta lodem lub śniegiem.

W związku z tym interesujące będzie bliższe rozpatrzenie konstrukcji samochodów europejskich. Na zewnątrz mogło by się zdawać, że przemysł europejski postępuje tu za przykładem przemysłu amerykańskiego. Jest to jednak tylko złudzenie spowodo-

wane wydłużeniem maski silnika, podczas gdy w rzeczywistości silnik i pasażerowie znajdują się w porównaniu do amerykańskich samochodów stosunkowo daleko w tyle. Jak widzimy z powyższego, konstruktorzy europejscy rezygnują raczej z pewnych wygód pasażerów niż z bezpieczeństwa jazdy i łatwości prowadzenia. Powyższych zasad nie stosuje się do małych wozów europejskich, a to ze względu na konieczność jak największej oszczędności przestrzeni, wynikłej z potrzeby zachowania możliwie najmniejszego ciężaru wozów.



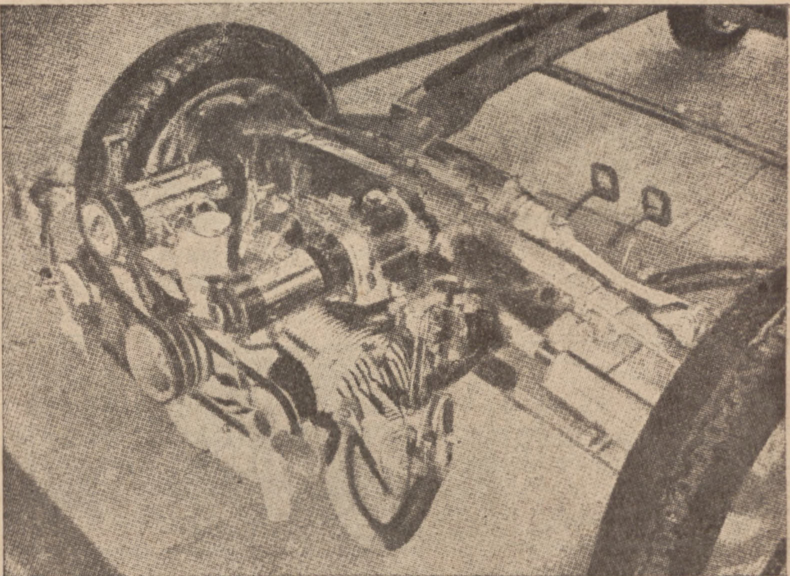


Rys. 1 i 2. De Sato

Konstrukcja zawieszenia

Zmiana systemu rozłożenia ciężaru wiąże się ściśle z przyjętą dziś na całym świecie zasadą niezależnego zawieszenia i resorowania przednich kół. Amerykański system przedniego zawieszenia za pomocą podwójnych wahaczy (wewnętrzna para dłuższa od zewnętrznej) i resoru sprężynowego znalazł we wszystkich pozaeuropejskich wozach, poza trzema

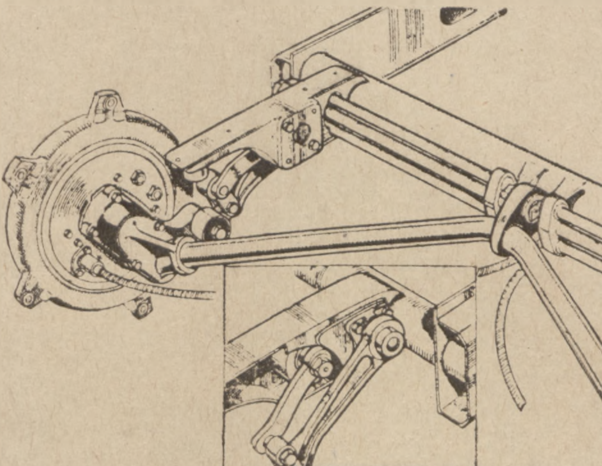
typami, powszechne zastosowanie. Pozostałe 3 typy posiadają zawieszenie za pomocą resorów piórowych, z których każdy zaopatrzony jest w dwa wahacze. Europejskie konstrukcje przedniego resorowania są całkowicie różne od stosowanych w Ameryce. Zasadniczą cechą konstrukcji europejskich są resory sprężynowe wraz z cięgłami lub drążkami reakcyjnymi, podwójne i pojedyncze wahacze oraz podwójne resory poprzeczne bez wahaczy. Różnica między europejskim i amerykańskim systemem niezależnego zawieszenia i resorowania kół przednich polega na różnicy celów, jakie postawili sobie konstruktorzy. Celem



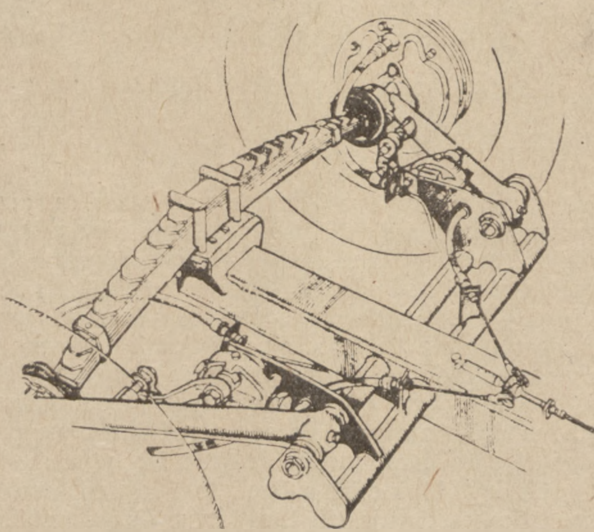
Rys. 3. Oryginalne umieszczenie silnika i skrzyni biegów przed osią kół przednich na francuskim samochodzie małolitrażowym Dyna—Panhard

konstruktorów amerykańskich było bowiem zapewnienie jak największego komfortu jazdy (w szczególności dla pasażerów tylnych miejsc), podczas gdy w wozach europejskich chodzi głównie o zapewnienie samochodowi pewności trzymania się drogi i łatwości prowadzenia.

Jeśli chodzi o zawieszenie tylne, to znajduje się nadal w powszechnym użyciu sztywny most, jakkolwiek dają się odczuć silne tendencje do zastąpienia go przez niezależne zawieszenie tylnych kół.

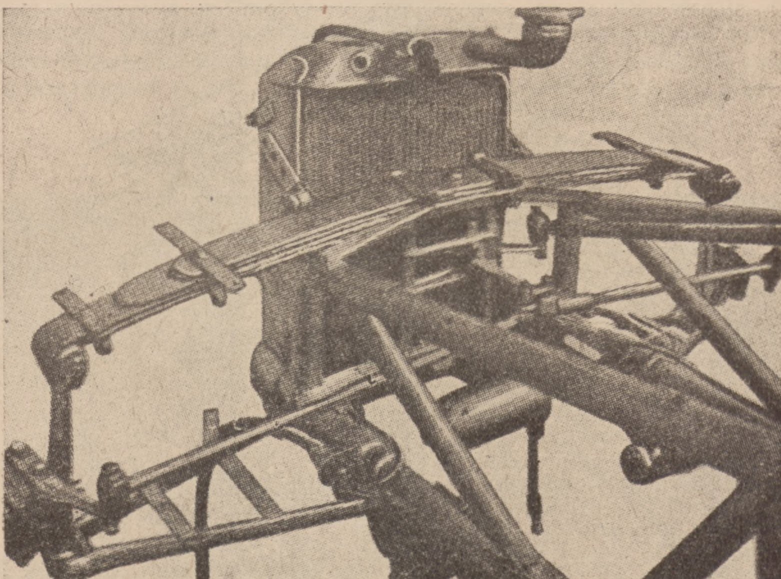


Rys. 4. System zawieszenia stosowany w samochodach czeskich



Rys. 5. System zawieszenia stosowany w samochodach francuskich

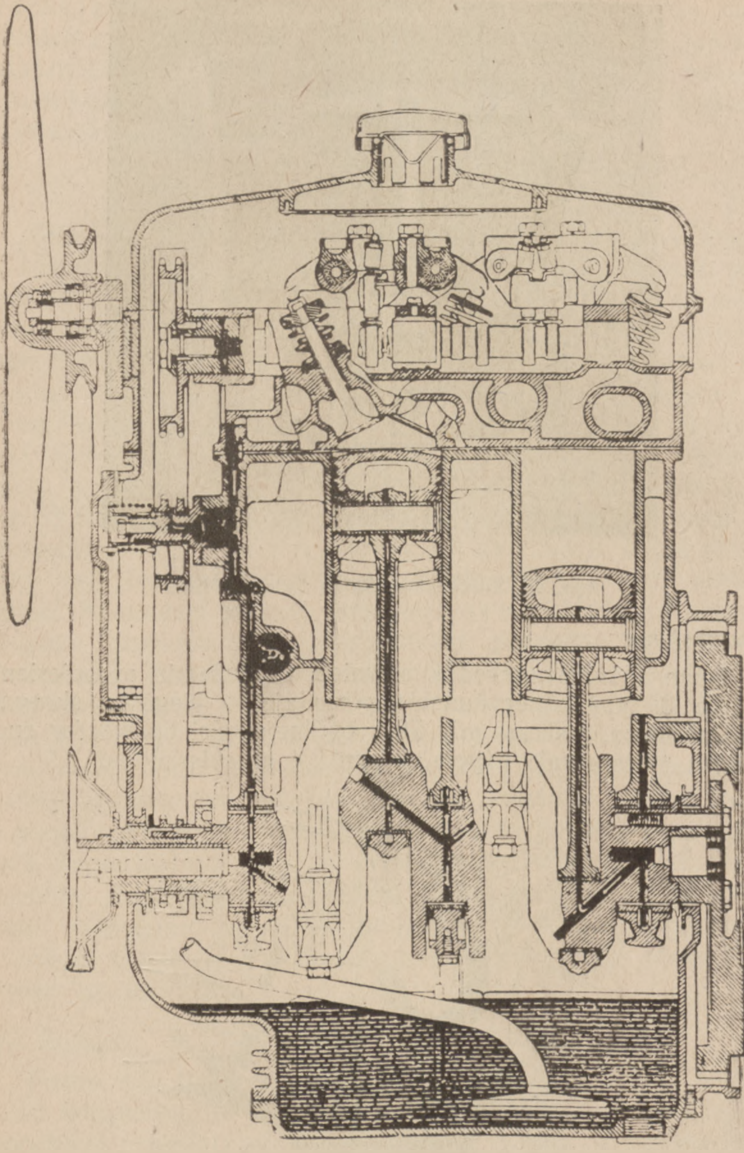
Tendencje te na wystawie genewskiej reprezentują dwa włoskie, jeden francuski i dwa czeskie typy samochodów, których tylne zawieszenia stanowią resory sprężynowe lub drążki skrętne. Podobne rozwiązanie konstrukcyjne tylnego zawieszenia posiadają również 3 typy wozów amerykańskich i 2 angielskich.



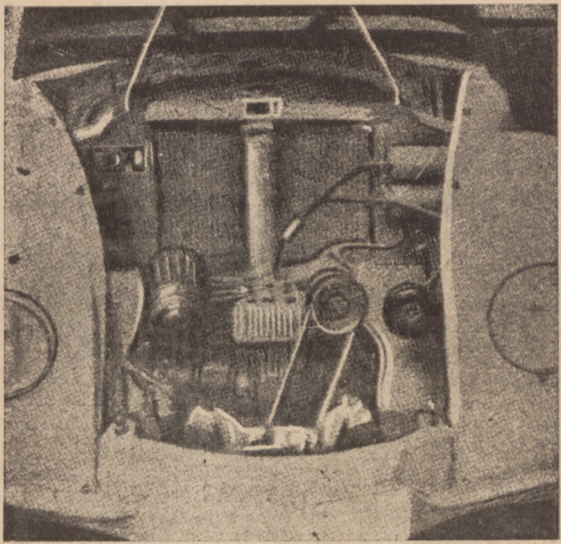
Rys. 6. Przednie zawieszenie sportowej Cisitalii „Mille Miglia" 1100 m³

Silnik

Różnice konstrukcyjne między europejskimi a amerykańskimi samochodami dają się jednakże odczuć nie tylko w budowie podwozia i stylizowaniu nadwozia, lecz również i w konstrukcji samego silnika. Podczas gdy wozy europejskie rzadko przekraczają 2¼ l pojemności, pojemność wozów amerykańskich wynosi przeciętnie 4 l. Znaczna różnica jest również w konstrukcji zaworów. Jedynie 2 amerykańskie typy posiadają górne zawory, podczas gdy z 68 wystawionych modeli europejskich zaledwie 16 ma dolne zawory. Ta sama różnica występuje również jeśli chodzi o ilość cylindrów. Jedynie 1 amerykański samochód ma 4 cylindry, 11 innych modeli to 8 cylindrowe, podczas gdy z samochodów europejskich 3 są dwucylindrowe, 39 czterocylindrowe a zaledwie 3 ośmiocylindrowe.



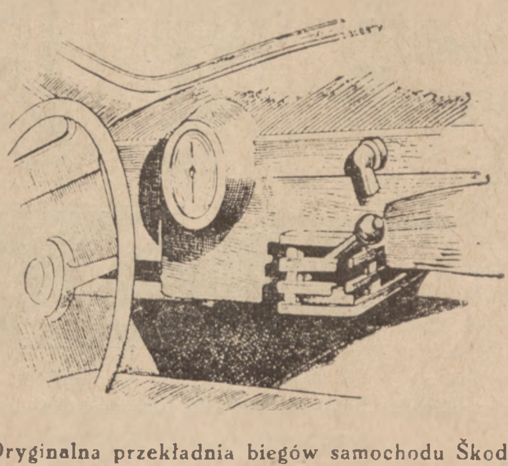
Rys. 7. Silnik samochodu Lancia-Ardea



Rys. 8. Silnik samochodu Škoda—Minor

Przeniesienie

Duże różnice zachodzą również w systemie przeniesienia. Jedynie 3 typy amerykańskie posiadają 4 biegową skrzynkę przekładniową, podczas gdy 58 z ogólnej ilości 68 wozów europejskich zastosowało użycie skrzynki 4 przekładniowej.



Rys. 9. Oryginalna przekładnia biegów samochodu Škoda—Minor

Wystawa genewska była pod wieloma względami niespodzianką, szczególnie zaś ze względu na wyróżnienie się typów czeskich i włoskich. Z tego też powodu postaramy się zapoznać naszych czytelników z ciekawymi modelami czeskimi i włoskimi wyróżniającymi się zarówno pięknymi liniami jak i doskonałą sprawnością techniczną.

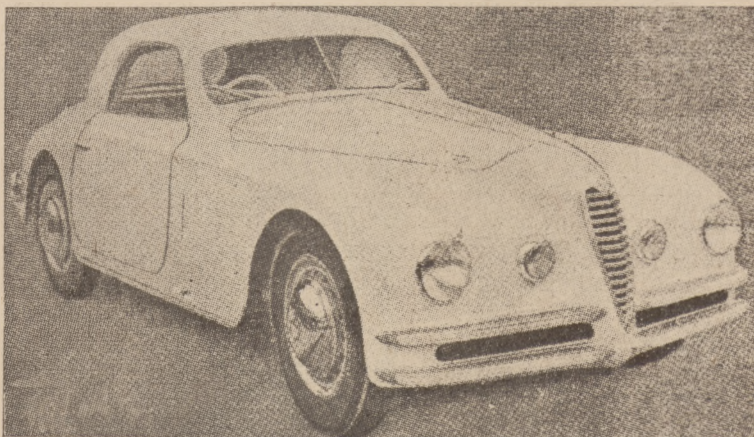
Samochody konstrukcji włoskiej

Mimo zniszczenia kraju na skutek wojny i licznych trudności tak natury gospodarczej jak i braku surowców, włoski przemysł samochodowy wysuwa się na jedno z przodujących miejsc w Europie. Nie tylko że uniezależnił on Włochy od zagranicznego importu samochodów, lecz również poczyna zdobywać rynki zagraniczne. Z pokazanych na wystawie wyróżniły się szczególnie następujące włoskie samochody: 6 cylindrowy (A6), sportowy typ Maseratti o pojemności 150 cm³ (średnica i skok cylindrów 66x27,5 mm, stopień sprężarki wynosi 7,8:1, moc 65 KM przy 4700 obrotach na minutę). Silnik Maseratti jest górno-zaworowy z jednym podwójnym gaźnikiem. Silnik smarowany jest pod ciśnieniem. Obieg wody odbywa się za pomocą pompki. Samochód posiada jedno tarczowe sprzęgło i 4 biegową skrzynkę przekładniową. Konstrukcję podwozia stanowi rurowa rama. Przednie koła zawieszone są niezależnie za pomocą podwójnych wahaczy i sprężynowych resorów. W konstrukcji tylnego zawieszenia zastosowano również sprężynowe resory oraz powszechnie używany sztywny most. Samochód posiada hydrauliczne hamulce. Hamulec ręczny działa za pomocą umieszczonych na tylnych kołach bębnów hamulcowych. Samochód odznacza się delikatną pod względem aerodynamicznym linią zewnętrzną. Tak kierowca jak i pasażerowie, dzięki pochyłemu przodowi, posiadają doskonałą widoczność. W całości 6 cylindrowy Maseratti stanowi wysoką klasę sportowego samochodu.

Alfa Romeo

Firma Alfa Romeo wystawiła dwa interesujące typy nazwane od konstruktorów nadwozi Superleggera i Farina. Obydwa samochody posiadają silniki o pojemności 2,5 l i o 6 cylindrach (średnica i skok cylindra 70x100 mm) oraz podwójne górne wałki rozrządcze. Moc silnika wynosi dla samochodu o nadwoziu wydłużonym 95 KM, natomiast dla samochodu o skróconym nad-

woziu 110 KM. Jedyną różnicą między obydwoma typami stanowi rozstaw osi kół. Samochody Alfa Romeo tak jak i Maseratti, cechuje doskonała pod względem aerodynamicznym linia zewnętrzna.



Rys. 10. Alfa Romeo 2,5 l

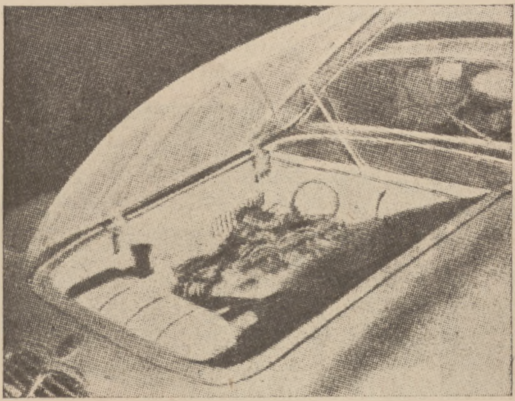
Lancia

Firma Lancia wystawiła 3 typy samochodów pod nazwami: Ardea, Aprilia, Farina. Nowość stanowi użycie tarcz kół z lekkiego stopu.

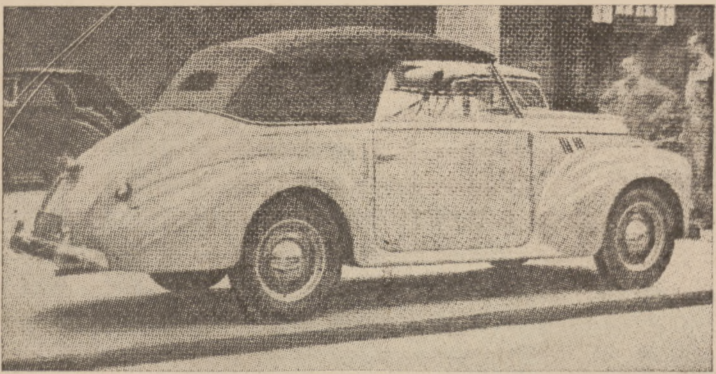
Inne samochody włoskie

Z innych firm włoskich wzięły udział w wystawie Fiat oraz popularna Simca w tym wypadku jednoosobowa wyścigówka, konstrukcji Gordiniego. Bardzo ciekawie przedstawia się również coraz lepiej rozwijająca się produkcja samochodów wyścigowych i sportowych. Do najciekawszych typów należą bezsprzecznie 2 typy Cisitalii: jeden sportowy, drugi zaś wyścigowy. Typ sportowy konstrukcji inż. Dusio o pojemności 1100 cm³ posiada 4 cylindrowy silnik Fiata o mocy 50 KM przy 5500 obrotach na minutę. Najciekawszą jego cechą jest to, iż w zasadzie silnik ten jest silnikiem seryjnie produkowanym przez zakłady Fiata w Turynie, przy czym dokonano w nim zaledwie

drobnych zmian. W konstrukcji silnika zastosowano najnowsze osiągnięcia techniki, jak np. tłoki wykonane ze stopu aluminiowego umożliwiające stosowanie wysokiego stopnia sprężania.



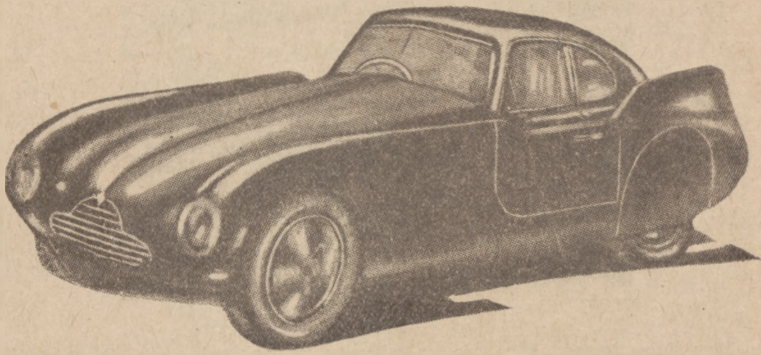
Rys. 11. Oryginalna maska silnika samochodowego Maseratti



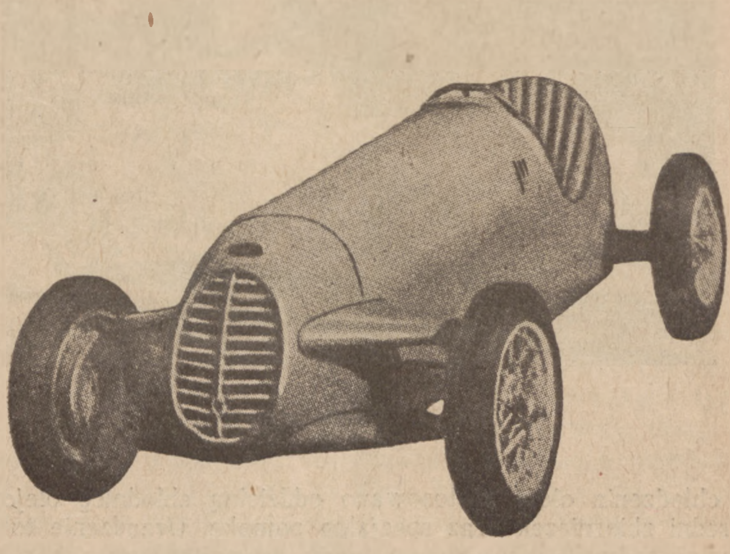
Rys. 12. Fiat-kabriolet

Do chłodzenia oleju zastosowano oddzielną chłodnicę olejową, pośredni zbiorniczek oraz specjalną pompkę. Urządzenie to zapewnia możność długotrwałej jazdy na najwyższych obrotach bez obawy podniesienia temperatury oleju. Cechą specjalną sa-

mochodu jest wysoce oryginalna, rurowa konstrukcja podwozia oraz jego przednie zawieszenie za pomocą resoru i wahacza. Ze względu na stosunkowo małą pojemność, bo zaledwie 1100 cm³, konstruktorzy musieli zwrócić szczególną uwagę na lekkość budowy oraz zastosowanie specjalnej konstrukcji zmniejszającej do minimum opór powietrza, by móc osiągnąć przewidywaną



Rys. 13. Sportowa Cisitalia 1100 Mille Miglia



Rys. 14. Wyścigowa jednoosobowa Cisitalia 1100 cm³

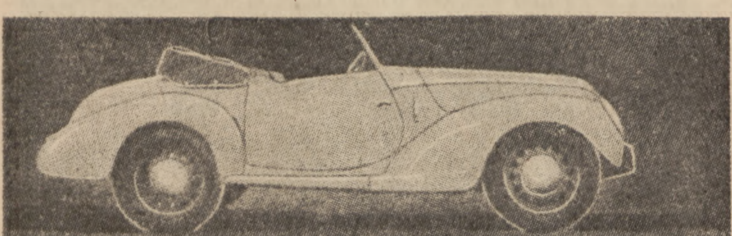
dużą szybkość. Niezwykle mały ciężar (bo zaledwie 645 kg) zawdzięczają konstruktorzy użyciu do budowy podwozia spawanych rur ze stali chromomolibdenowych, na których umocowane są poprzecznice. Również drugi warunek zapewnienia samochodowi dobrej sprawności technicznej i mocy — zmniejszenie do minimum oporu powietrza, został wypełniony. Przeprowadzone z samochodem Cisitalia próby w tunelu aerodynamicznym wykazały jego doskonale niski współczynnik oporu powietrza wynoszący 0,22, podczas gdy wyścigowe samochody z krytymi kołami posiadają współczynnik 0,17, a samochody osobowe o normalnej konstrukcji — 0,75. Doskonały ten współczynnik osiągnięty został, jak widać z rysunku, dzięki aerodynamicznej budowie nadwozia o możliwie najniższym przodzie. Mimo małej zewnętrznej powierzchni chłodnicy osiągnięto dobre chłodzenie samochodu umieszczając w tyle możliwie duży otwór, tak iż przepływające powietrze posiada duże, negatywne ciśnienie.

Samochody konstrukcji czeskiej

Na wystawie genewskiej odradzający się unarodowiony czeski przemysł samochodowy wystawił 3 typy wozów.

Aero 30

Ten czteroosobowy samochód posiada przedni napęd od dwucylindrowego dwusuwowego silnika o pojemności 998 cm³ (średnica cylindra 85 mm, skok 88 mm) chłodzonego wodą. Skrzynka przekładniowa, posiadająca trzy biegi w przód i jeden wstecz, umieszczona jest z przodu silnika. Smarowanie silnika uzyskuje się przez zmieszanie oleju z paliwem w stosunku 1:30.



Rys. 15. Samochód Aero 30

Gaźnik „Solex“ posiada patentowany automat elektromagnetyczny, regulujący wolne obroty silnika.

Podwozie zawieszone jest niezależnie na wszystkich czterech kołach za pomocą półeliptycznych resorów. Ciężar wozu, zależnie od typu nadwozia, wynosi od 850 do 830 kg.

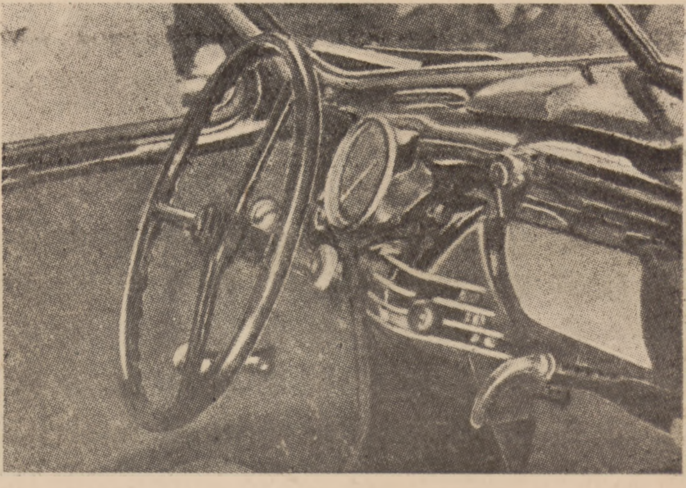
Wóz pokazany na fotografii posiada nadwozie sportowe, o opływowej sylwetce.

Ta sama firma produkuje również wóz z silnikiem czterocylindrowym, dwusuwowym o pojemności 1997 cm³ (Aero 50) o konstrukcji analogicznej do opisanej. Fabryka przygotowuje produkcję dwu typów samochodów z napędem na tylne koła.

Jawa Minor

Jest to 4-osobowy samochód z dwucylindrowym silnikiem dwusuwowym o pojemności 615 cm³ (średnica cylindra 70 mm, skok 80 mm) chłodzonym wodą i o mocy 20 KM. Wóz ten rozwija szybkość do 100 km/godz. przy użyciu paliwa 6,5 l/km.

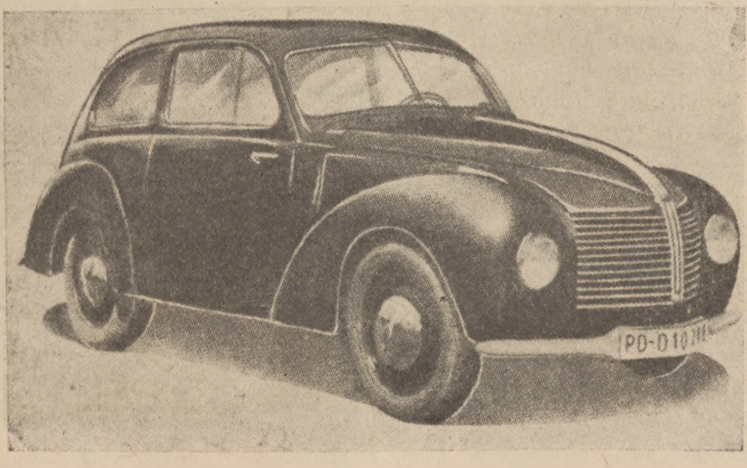
Skrzynka przekładniowa posiada cztery przekładnie w przód i jedną wstecz, przy czym bieg trzeci jest bezpośredni, a bieg



Rys. 16. Tablica rozdzielcza samochodu Jawa Minor

czwarty daje przyśpieszenie obrotów, co pozwala przy małych oporach jazdy na wolniejsze obroty silnika, zmniejsza jego zużycie i obniża rozchód paliwa.

Silnik, skrzynka przekładniowa i dyferencjał stanowią jeden zespół, który jest wbudowany do wozu przed napędzaną przednią osią.



Rys. 17. Samochód Jawa Minor

Niezależne zawieszenie umożliwia osiąganie szybkości przejazdowej do 80 km/godz. nawet po złych drogach. Ciężar samochodu gotowego do jazdy wynosi 685 kg.

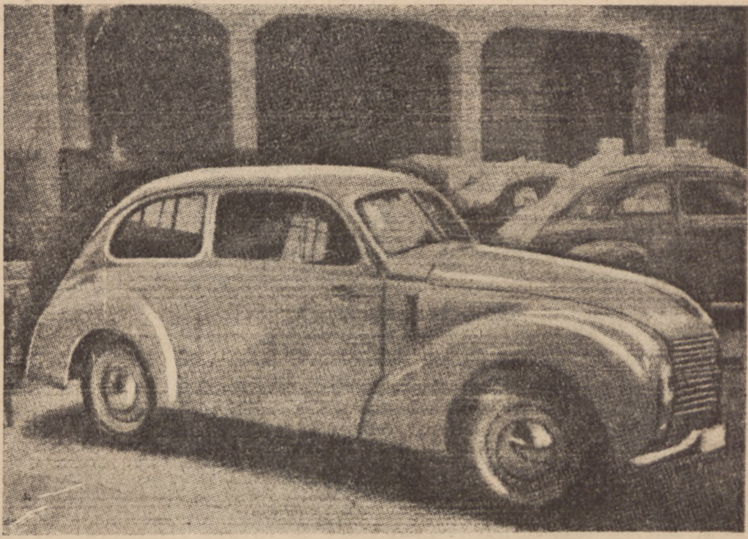
Z załączonej fotografii widać, że zewnętrzna sylwetka wozu o kształtach aerodynamicznych jest estetycznie zaprojektowana. Wnętrze wozu jest przestronne, przy czym zwraca uwagę ze smakiem zaprojektowana tablica rozdzielcza (rys. 16). Dźwignia zmiany biegów znajduje się pod kołem kierownicy.

Škoda Popular

Wóz o szablonowej konstrukcji posiada jednak kilka ciekawie rozwiązanych szczegółów.

Silnik o pojemności 1089 cm³ czterocylindrowy (średnica cylindra 68, skok 75), czterosuwowy, górnozaworowy, stosunek

sprężenia 6.3:1, daje moc 30 KM przy 3500 obr./min. i pozwala na uzyskanie szybkości maksymalnej 100 km/godz. Zużycie paliwa wynosi 8,5 l/100 km.



Rys. 18. Škoda

Skrzynka przekładniowa czterobiegowa z biegiem wstecznym tworzy z silnikiem jeden zespół wbudowany w rozwidleniu ramy. Rama jest wykonana jako rura stalowa z rozwidleniem z przodu dla przyjęcia silnika. Zawieszenie jest niezależne dla wszystkich czterech kół na resorach półeliptycznych.

Bibliografia samochodowa

W czerwcu ukazały się opracowane przez departament wojsk samochodowych i wydane przez WINW trzy pożyteczne dla każdego kierowcy samochodowego książki:

1. Instrukcja dla kierowcy samochodu ciężarowego „Studebaker"

2. Instrukcja dla kierowcy samochodu „Willys"

3. Instrukcja dla kierowcy samochodu „Dodge".

Każda z powyższych książek zawiera od 50 — 70 stron i około 20 rysunków. Prace te miały dać kierowcy krótki opis budowy samochodu, zapoznać z jego charakterystyką techniczną, prawidłową obsługą i regulacją mechanizmów oraz z zasadami prowadzenia samochodu w różnych warunkach drogowych i w terenie.

Jak wynika z tytułów wymienione książki są przeznaczone dla szerokich mas kierowców zawodowych i amatorów, którzy opanowali podstawowe zasady działania silnika, elektrotechniki i innych zespołów podwozia.

Treść książek została podzielona na odpowiednie rozdziały traktujące, poza opisem technicznym, o przygotowaniu samochodu do wyjazdu, uruchomieniu i zatrzymywaniu silnika, docieraniu, smarowaniu i regulacji mechanizmów oraz o charakterystycznych niedomaganiach samochodu i ich usuwaniu.

W ostatnim rozdziale każdej z wymienionych książek podany jest spis narzędzi stanowiących etatowe wyposażenie samochodu.

Schematy instalacji elektrycznej względnie smarowania zamykają treść książek.

Wydanie staranne, format kieszonkowy (12x16 cm).

Przegląd wydawnictw wojskowych

W maju i pierwszej połowie czerwca ukazał się szereg nowych numerów periodyków wojskowych.

„Praca pol.-wych. w wojsku“ (dawniej „Problemy i Zadania“) nr 6. Zmiana nazwy miesięcznika jest wyrazem zmian, które zaszły w ostatnim okresie w prasie wojskowej. Z jednej strony powstał nowy miesięcznik oficerski „Nasza Myśl“ poświęcony zagadnieniom ogólnym, politycznym, gospodarczym, filozoficznym, ekonomicznym, z drugiej strony ze względu na reorganizację pracy pol.-wych. w wojsku zaszła potrzeba jak najdalej idącej metodycznej pomocy dowódcom kompanii i plutonów w ich pracy.

W związku z tym „Praca pol.-wych.“ przestawiła się prawie całkowicie na zagadnienia m e t o d y c z n e, ograniczając do minimum część polityczno-instrukcyjną.

Omówimy poszczególne działy miesięcznika. Część polit.-instr. zawiera artykuł „Walka o handel trwa“ omawiający te momenty zagadnienia, które wymagają szczególnego podkreślenia w pracy z żołnierzami. W tejże części artykuł „O apolityczności przedwojennego PR“ naświetla rolę przedwojennego „Przysposobienia Rolniczego“, jako organizacji wychowującej kadry sługusów sanacji.

Dział „Cyfry i fakty“ przynosi szereg danych cyfrowych dotyczących odbudowy Wybrzeża i gospodarki ZSRR w obecnym okresie oraz kronikę wydarzeń politycznych i gospodarczych w kraju i zagranicą. Obszerny dział metodyczny poświęcony jest przede wszystkim pracy sekcji pol.-wych. pułku i sprawie przygotowania i przeprowadzenia pogadanki. W dziale tym znajduje się część metodyczno-instruktywna i część sprawozdawcza z jednostek. Oficerowie służby samochodowej winni szczególnie zainteresować się działem „Z życia jednostek“ i nadsyłać do tego działu swoje doświadczenia, uwagi i wnioski. W ciekawym dziale „Wolna Trybuna“ oficerowie z terenu poruszyli trzy waż-

ne zagadnienia: „Dokształcanie ogólne oficerów“, „Sprawy niepokojące“ (o reakcyjnych poglądach profesorów w gimnazjach dokształcających) i „O reformie szkolenia pol.-wych. w jednostkach piechoty“. Prócz tego numer przynosi artykuł ppłk Weifelda „Z doświadczeń wojennych 1 d.p.“ i recenzje z ostatnich wydawnictw.

Na ogół należy stwierdzić, że miesięcznik jest nader cennym materiałem dla każdego z oficerów służby samochodowej i może mu być wielką pomocą w pracy pol.-wych. w wojsku.

Miesięcznik „Echo“ nr 5 (7) przynosi szereg wartościowych przedruków z prasy krajowej i zagranicznej .

Dwa artykuły poświęcone są zagadnieniom światopoglądu materialistycznego. Jeden z nich to fragment przemówienia wicepremiera Gomułki, wygłoszonego 30.04. w Warszawie („Marksizm wytrzymał próby życia“), drugi profesora J.B.S. Haldane, członka Królewskiego Tow. Naukowego w Londynie. Wybitny uczony angielski w szeregu jaskrawych i ciekawych przykładów zbija bezsensowne zarzuty przeciwników marksizmu, że marksizm wpływa jakoby na obniżenie moralności, że socjalizm zabija wolność indywidualną i szereg innych. Artykuł prof. Haldane jest dowodem, że marksizm zdobywa coraz większą popularność wśród konserwatywnego społeczeństwa angielskiego.

Szereg artykułów jest poświęcony polityce państw anglosaskich. W „Problemie stosunków anglo-amerykańskich“, przedrukowanym z dwutygodnika „Nowoje Wremia‘, autor omawia dwa kursy polityki międzynarodowej — demokrację pokojową i imperialistyczną, grożącą nową wojną. Charakteryzuje on zmiany w stosunku sił Anglii i St. Zjednoczonych, naświetla sprzeczności i perspektywy tego sojuszu w bloku anglosaskim. Autor stwierdza, że walka przeciwko reakcyjnemu blokowi toczy się nie tylko ze strony sił demokratycznych innych państw, ale że również w łonie obu mocarstw anglosaskich dojrzewa opozycja coraz silniejszych czynników demokratycznych.

Artykuł R. Palm-Dutta, przywódcy angielskiej partii komunistycznej, pt. „Anglia a imperium“ również porusza zagadnienia współpracy anglo-amerykańskiej i konstatuje, że „wspólnym czynnikiem obu mocarstw jest imperializm“. Wspólny front przeciw wszystkiemu, co zagraża interesom obu imperiów, spaja je między sobą. Anglia czyni rozpaczliwe wysiłki, aby zachować imperium i sięga w tym celu do starych, ale obecnie odnowionych środków: nadawania pozornej, w rzeczywistości kontrolowanej „niepodległości“. Pod etykietą takiej „niepodległości“,

konstytucji marionetkowych rządów, trwa nadal ekonomiczne i militarne panowanie imperializmu. Autor stwierdził, że przed Wielką Brytanią są obecnie dwie możliwości: albo zerwać z imperializmem, albo ponieść całkowitą klęskę. Należy skończyć z używaniem terroru i siły roboczej angielskiej dla utrzymania innych krajów w uległości. Trzeba nareszcie wkroczyć na drogę socjalizmu albo dopuścić do ruiny ekonomiczno-politycznej i wojskowej W. Brytanii.

Brytyjską politykę zagraniczną atakuje również przywódca ang. „Partii Pracy" Harold Lasky w artykule „O polityce pokoju", w którym wzywa Bevina do uniezależnienia się od St. Zjednoczonych.

Dwa artykuły poświęcone są zagadnieniom nastrojów wśród amerykańskich kół reakcyjnych. „Stany Zjednoczone widziane oczami Francuza" (przedruk z „France Nouvelle") i „Odpowiedź p. Lawrence". Ten drugi artykuł jest odpowiedzią znanego pisarza radzieckiego Ilji Erenburga amerykańskiemu publicyście Lawrencowi, który w swoich artykułach oraz w audycjach radiowych pt. „Głos Ameryki" prowadzi gwałtowną kampanię antyradziecką rzucając na ZSRR ciągłe oszczerstwa i kalumnie.

Zagadnieniom międzynarodowym poświęcone są również artykuły „Japoński piasek na amerykańskiej szachownicy" i „Najnowszy manewr gen. Franco". W pierwszym artykule autor pokazuje jak St. Zjednoczone konsekwentnie dążą do uczynienia z Japonii swojej drugiej — obok Chin — bazy na Dalekim Wschodzie. W drugim omówiony jest wyczerpująco ostatni trick gen. Franco z wprowadzeniem monarchii w Hiszpanii — trick, który ma na celu zachowanie dyktatury faszystowskiej.

Kilka artykułów ilustruje obecną sytuację w Niemczech w formie opowiadania („Niewierni"), zestawienia głosów prasy („Co robią Niemcy") i komedii („Schickelgruber przed sądem").

Bogaty pod względem formy i treści numer zamykają artykuły na różne aktualne tematy wewnętrzne („Zatrudnienie w przemyśle Ziem Odzyskanych", „Sprawa UPA od strony żołnierza") i zagraniczne („Made in Germany" i „Fikcja demokracji'). Są w numerze i recenzje literackie o Majakowskim („Poeta narodu-zwycięzcy") i o książce Ilji Erenburga „Upadek Paryża" („Nowe drogi francuskie").

Piąty numer „Echa" jest bardzo udany i stanowi cenną pozycję w naszej prasie wojskowej.

W czerwcu ukazuje się również nr 2 miesięcznika oficerskiego **„Nasza Myśl".** Komitet redakcyjny konsekwentnie realizuje wytyczne, jakie postawił przed sobą w pierwszym nume-

rze. Dwa artykuły naświetlają zasadnicze momenty sytuacji międzynarodowej i sytuacji politycznej w kraju („Nowe momenty w sytuacji politycznej w kraju“, „Uwagi o tendencjach rozwoju sytuacji międzynarodowej“). Wyczerpująco omówiony jest problem imperializmu amerykańskiego, wyciskającego charakterystyczne piętno na rozwoju sytuacji międzynarodowej („Imperializm amerykański“). Rozpoczęte w numerze pierwszym rozważania o planowej gospodarce kontynuowane są w artykule „Planowanie w Związku Radzieckim“. W dalszym ciągu omawia się podstawowe zagadnienia filozoficzne, a mianowicie dialektyczne podejście do zjawisk przyrody w artykule „Rozmowa o dialektyce“. Aktualne problemy gospodarcze i społeczne porusza się w artykułach „O jasny pogląd na drogę rozwojową wsi polskiej“ i „Młodzież a Polska Ludowa“.

Dział historii wojny i myśli wojskowej reprezentują artykuły „Stefan Czarniecki — wódz wojny partyzanckiej“ i „Napoleon a Polska“. Ciekawy, ze względu na ostatnie wydarzenia w Indiach i na spodziewane tam w najbliższym czasie zmiany ustrojowe, jest artykuł z cyklu „Współczesne zagadnienia kolonialne“ pt. „Indie“. Szereg innych artykułów popularno-naukowych, szkiców literackich, recenzji, przeglądów, bibliografii dopełnia ten treściwy numer miesięcznika, będący podstawą samokształcenia oficera.

Kończąc ten krótki przegląd niektórych periodyków wojskowych chciałbym podkreślić, że dokładne ich przestudiowanie winno być obowiązkiem każdego oficera.

J. L.

PRZEGLĄD CZASOPISM WOJSKOWYCH
(zestawiony przez sekcję czasopism W.I.N.W.)

»Bellona«

Pierwsza pozycja zeszytu 5—6 „Bellony“ to artykuł pióra gen. broni W. Korczyca omawiający „tymczasowy regulamin broni połączonych cz. I“ rezultat pracy oficerów Sztabu Generalnego. Autor naświetla najważniejsze przemiany w sposobie prowadzenia walki podczas ostatniej wojny i wyraża nadzieję, że nowy regulamin po wyczerpaniu całości materiału zastąpi przestarzałą „Instrukcję walki“ z 1931 r. Artykuł podzielony jest na 4 części, których tytuły powinny zainteresować czytelnika: I. O formach współczesnego manewru operacyjnego. II. O rodzajach broni i ich roli w nowoczesnej walce. III. Współdziałanie poszczególnych rodzajów broni. IV. Dowodzenie.

Położenie strategiczne Polski po II wojnie światowej ppłk dypl. A. Szaada to wnikliwy strategiczno-geograficzny zarys porównawczy rozpatrujący zagadnienie figury geograficznej państwa polskiego na tle dotychczasowych i przyszłych konfliktów między Wschodem i Zachodem. Autor wychodzi z założenia, że „cel strategii Polski w obecnym układzie sił światowych to obrona obecnego stanu posiadania w oparciu o sojusz z sąsiadami dla zapewnienia sobie pomocy na wypadek odrodzenia się ekspansji niemieckiej“. Tematem artykułu są rozważania nad samodzielną obroną w nowych warunkach geograficznych tej części terytorium, gdzie leżą źródła potencjału wojennego, strefy najgęstszego zaludnienia, produkcji rolnej, zasoby surowców, rejony przemysłowe, główne ośrodki polityczne i administracyjne, linie komunikacyjne i dostęp do morza — słowem terytorium nazwane przez autora „strategicznym tułowiem Polski“. Ciekawą tę pracę uzupełniają dane cyfrowe i statystyczne.

Z okazji drugiej rocznicy zdobycia Berlina płk dypl. St. Toruń w artykule „Udział polskich jednostek w zdobyciu Berlina przypomina w układzie chronologicznym wkład polskiego oręża w to pamiętne zwycięstwo.

Ważną również rocznicą w historii W.P. upamiętnił ppłk dypl. P. Weiss artykułem „Operacja Monte Cassino“. Jest to praca o charakterze źródłowej relacji zawierająca piękne momenty opisowe; wywołała ona oddźwięk w prasie, na łamach której toczy się ostatnio interesująca polemika w przedmiocie tej bitwy.

Zachęcona pozytywnymi osiągnięciami prac zespołowych redakcja „Bellony“ daje nową pracę tego typu pt. „Od Lenino do Drezna“. Jest to zarys historyczny polskiej broni pancernej stanowiący pracę grupy oficerów Gł. Inspektoratu Broni Pancernej.

Poza tym w zeszycie artykuł statystyczny płk dr Raczyńskiego „Straty W.P. na tle zniszczeń Polski w obu wojnach światowych" i chronologiczny ppłk Jakutowicza „Dzieje I Armii W.P. w datach" oraz bogaty dział sprawozdawczy.

Przegląd Wojskowy Nr 2

Opracowane przez mjr dypl. K. Dobrowolskiego „Operacja Budapeszteńska" nadaje jej właściwe rozmiary: daje obraz tego największego w dziejach wojny manewru okrążającego, wskazując na braki niemieckich przewidywań strategicznych, na tym teatrze wojny. Autor wykazuje, że dowództwo niemieckie, widząc w groźnej operacji budapeszteńskiej największe dla siebie niebezpieczeństwo ściągnęło najlepsze swe odwody i jeszcze dla siebie groźniejszego kierunku uderzenia radzieckiego — z kierunku Berlina.

Niezmiernie ciekawe i najnowocześniejsze zagadnienie wojny — transport powietrzny i wojska lotniczo-desantowe doczekało się wszechstronnego i źródłowego omówienia w artykule pióra ppłk dypl. St. Zaleskiego. Praca ta zawiera 3 zasadnicze momenty: 1) Operacyjny transport powietrzny wojsk, 2) zaopatrzenie drogą powietrzną i 3) wojska lotniczo-desantowe. „...Manewr w trzecim wymiarze rozwinie się w takim zasięgu i z taką siłą, że zaskoczy jeszcze raz tych, którzy z braku wyobraźni lub dostatecznych możliwości przemysłu nie będą umieli dotrzymać kroku nieprzerwanemu postępowi techniki. Oto końcowa konkluzja autora.

Samolot o napędzie odrzutowym! Wynalazek, który w dziejach zwyciężania przestrzeni jest tym, czym była maszyna parowa wobec dyliżansu. Wszyscy czytelnicy Przeglądu Wojskowego powinni przeczytać obszerną pracę w tym przedmiocie mjr. inż. L. Minca „Napęd odrzutowy". Przy użyciu silnika z napędem odrzutowym odległość w zakresie globu ziemskiego zmniejsza się do minimum a szybkość jest ograniczona tylko wytrzymałością tworzywa i konstrukcji samolotu.

Przegląd Piechoty

Zeszyt sierpniowy przynosi szereg prac oryginalnych i tłumaczonych, z których uwadze czytelnika polecamy ppłk M. Odlewanego „Niektóre zagadnienia organizacji obrony miast" oparte na wzorach obrony Stalingradu, artykuł polemiczny ppłk S. Żwirskiego w związku z poruszonym w zeszycie 2 „Przeglądu" przez kpt. Chochę tematem „Ćwiczenia nocne". W dziale „Wiadomości o wojskach obcych" „Natarcie dywizji piechoty U.S.A. z forsowaniem przeszkody wodnej".

Przegląd Artyleryjski

Zeszyt trzeci otwiera artykuł „Indywidualne poprawki dział" traktujący o zmianach właściwościach balistycznych dział w stosunku do ich zużycia. Podane w nim sposoby poprawek w obliczeniach polecone są przez Gł. Inspektorat Artylerii do stosowania ich w praktyce i na zajęciach.

Redakcja poleca jako godną uwagi pracę mjr Zaborowskiego „Wstrzeliwanie sposobem rachunkowym" ze względu na to, że może ona w znacznym stopniu przyczynić się do uzupełnienia materiału instruktorskiego przy doskonaleniu naszych oficerów w wiedzy artyleryjskiej.

Płk dypl. E. Bagieński w artykule „Obliczanie azymutu topograficznego i odległości ze współrzędnych prostokątnych“ proponuje wzorowaną na sposobach armii radzieckiej metodę obliczeń uniezależniającą oficera od posiadania tabel logarytmów, zastępując ją tabelką wartości tangensów.

Przegląd Broni Pancernej

Ostatnie zeszyty (3 i 4) Przeglądu Broni Pancernej treścią i doborem artykułów utrzymują się nadal na osiągniętym już wysokim poziomie. Na uwagę zasługują wzorowe artykuły wyszkoleniowe płk Szewczenki: „Kompania czołgów w natarciu na doraźnie zorganizowaną obronę nieprzyjaciela przy współdziałaniu piechoty i artylerii“ (zeszyt 3) i „Kompania czołgów w składzie grupy rozpoznawczej“. Uzupełnia je dokładny plan tych ćwiczeń.

W „Albumie sprzętu“ — opis angielskiej radiostacji czołgowej typu nr. 19/II (zeszyt 3) i czołg angielski MK III Valentine (zesz. 4). W tymże zeszycie „Kalendarz historyczny broni pancernej“.

Warunki ogłaszania prac w „Przeglądzie Samochodowym"

1. Prace do druku przesyłać pod adresem: „Przegląd Samochodowy" — Warszawa, ul. Koszykowa 79, Departament Wojsk Samochodowych MON.

2. Prace muszą być pisane na maszynie z podwójnym odstępem między wierszami, po jednej stronie arkusza, z pozostawieniem 4 cm marginesu i miejsca wolnego pod tytułem dla uwag redakcji.

3. Praca musi być podpisana pełnym nazwiskiem i imieniem z podaniem stopnia wojskowego i adresu.

4. Dla uniknięcia znacznych zmian w korekcie prace powinny być starannie wykończone pod względem stylu i pisowni.

5. Redakcja przyjmuje prace jedynie dotychczas nigdzie nie drukowane. Praca przedstawiona Redakcji „Przeglądu Samochodowego" do czasu otrzymania ewentualnej odpowiedzi odmownej nie może być zgłoszona redakcji innego czasopisma.

6. O powodach nieprzyjęcia artykułu do druku redakcja zawiadamia autora pisemnie zwracając jednocześnie artykuł.

7. Przyjętych do druku materiałów — redakcja nie zwraca.

8. Redakcja zastrzega sobie prawo czynienia wszelkich poprawek stylistycznych oraz terminologii wojskowej, jak też skracania przyjętych do druku artykułów nie naruszając jednak zasadniczych myśli w nich zawartych.

9. Zasadnicze wynagrodzenie autorskie za wiersz wynosi od 6 do 10 zł. Za prace wybitnej wartości redakcja może honorarium podwyższyć.

10. Dostarczone przez autora oryginalne szkice, wykresy itp. są honorowane jak odpowiednia ilość stron druku (lub części stronicy), jeżeli nadają się do produkcji. Szkice i ryciny wymagające przerysowania (poprawienia itp.) przez kreślarza są honorowane indywidualnie zależnie od ilości pracy włożonej przez autora i kosztów przerysowania.

Nie są honorowane: szkice, ryciny i fotografie nie będące oryginalną pracą autora (np. wycinki z gazet, przedruki z innych pism, afisze itp.). Szkice należy rysować w dwukrotnym wymiarze w stosunku do wielkości, jaka ma być przedstawiona w „Przeglądzie Samochodowym". To samo dotyczy liter i oznaczeń użytych do opisania szczegółów szkicu. Wszelkie rysunki i szkice muszą być wykonane czarnym tuszem i na kalce.

ZG
WINW